

**ANALISIS KUALITATIF AIR SUMUR SEBAGAI AIR BERSIH
UNTUK KEBUTUHAN SEHARI-HARI
DI KELURAHAN MANGASA KECAMATAN TAMALATE
KOTA MAKASSAR**



Skripsi

Skripsi Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains
Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

Oleh :

ABDULLAH
NIM. 60300106003

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN
MAKASSAR
2010

Motto,,,

“ Dan Sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dari suatu sari pati (berasal) dari tanah. Kemudian Kami jadikan sari pati itu air mani yang disimpan dalam tempat yang kukuk (rahim). Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha Suci Allah, pencipta yang paling baik (Qs Al-Mu'minun 12-14) “

Persembahan,,,

*Karya ini Aku Persembahkan untuk
Orang tuaku, Saudara-Saudariku,
Sahabat-sahabatku, serta Almamaterku
Thank'S For All.*

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, Juli 2010

Penyusun

Abdullah

NIM: 60300106003

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Analisis Kualitatif Air Sumur Sebagai Air Bersih Untuk Kebutuhan Sehari-Hari Di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar ” yang disusun oleh Abdullah, NIM : 60300106003, Mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Selasa, 27 Juli 2010 M bertepatan dengan 15 Sya’ban 1431 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam ilmu Biologi Jurusan Biologi (dengan beberapa perbaikan).

Makassar, 27 Juli 2010 M.
15 Sya’ban 1431 H.

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Bahaking Rama, M.S	(.....)
Sekretaris	: Fatmawati Nur. K, S.Si, M.Si	(.....)
Pembimbing I	: Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si	(.....)
Pembimbing II	: Cut Muthiadin, S.Si, M.Si	(.....)
Munaqisy I	: Hartati, S.Si, M.Si	(.....)
Munaqisy II	: Hafsan, S.Si, M.Pd	(.....)
Munaqisy III	: Drs. H. Wahyuddin Naro, M.Hum	(.....)

Diketahui oleh :
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. H. Bahaking Rama, M.S.
NIP. 19520709198103100

ABSTRAK

Nama : Abdullah
NIM : 60300106003
Judul Skripsi : “ Analisis Kualitatif Air Sumur Sebagai Air Bersih Untuk kebutuhan Sehari-Hari Di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar “.

Skripsi ini berjudul Analisis Kualitatif Air Sumur Sebagai Air Bersih Di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui kualitas air secara fisika, kimia dan mikrobiologis.

Air sumur yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur yang digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari dengan memperhatikan jarak sumur dengan *Septic tank*, yaitu tiga sumur lebih dari tujuh meter dan sumur sumur kurang dari tujuh meter. Penelitian ini meliputi uji kualitas Fisika, Kimia dan Mikrobiologis. Parameter fisika meliputi rasa, bau, warna dan temperatur. Parameter kimia meliputi pH, Kesadahan (CaCO_3), Besi (Fe) dan Timbal (Pb). Parameter mikrobiologis yaitu MPN Coliform dan Coli Tinja.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kualitas fisika meliputi rasa, bau, warna dan temperatur hanya dua sumur berasa, satu sumur berbau dan satu sumur warnanya melebihi syarat air bersih. Kualitas kimia meliputi pH, Kesadahan, Besi dan Timbal hanya sumur yang jaraknya dari *septic tank* kurang dari tujuh meter yang melebihi syarat air bersih sedangkan tiga sumur lainnya sudah memenuhi syarat sebagai air bersih. Kualitas mikrobiologis, sumur yang jaraknya dari *septic tank* kurang dari tujuh meter kandungan Coliformnya tidak sesuai dengan syarat air bersih, sedangkan sumur yang jaraknya lebih dari tujuh meter dari *septic tank* kandungan Coliformnya 0 (Negatif), pada uji IMViC ditemukan bakteri *Escherichia coli*.

Kesimpulan penelitian adalah sumur yang jaraknya kurang dari tujuh meter dari *septic tank* tidak memenuhi syarat sebagai air bersih. Sedangkan sumur yang jaraknya lebih dari tujuh meter memenuhi syarat air bersih Permenkes No.416/MENKES/PER/IX/1990.

Kata Kunci : *Kualitatif, Air Sumur, Kelurahan Mangasa.*

ABSTRACT

Name : Abdullah
NIM : 60300106003
Title : "Qualitative Analysis of Water Wells For Water Supply For Everyday Needs in Mangasa Village District Tamalate Makassar City."

This mini thesis is titled Qualitative Analysis of Water Wells For Water Supply In the Mangasa Village District Tamalate Makassar City. The purpose of this study was to determine the water quality in physics, chemistry and microbiology.

Water wells used in this study is the well water used by communities to meet their daily needs by paying attention to the well spacing with Septic tanks, ie three wells for more than seven meters and three wells less than seven meters. This research includes testing the quality of Physics, Chemistry and Microbiological. Physical parameters include taste, odor, color and temperature. Chemical parameters: pH, Hardness (CaCO₃), iron (Fe) and Lead (Pb). Microbiological parameters namely Coli MPN Coliform and Feces.

Research results showed that the quality of physics include taste, odor, color and temperature of only two wells taste, a smell wells and one well beyond the color of clean water requirements. Chemical quality include pH, Hardness, Iron and Lead only a distance of wells from septic tanks is less than seven meters, which exceeds the requirements of clean water sedangkan three other wells already qualifies as clean water. Microbiological quality, well away from septic tanks is less than seven meters containing coliforms are not subject to the terms of clean water, whereas wells that distance more than seven feet from the septic tank containing coliforms 0 (Negative), the test found IMViC *Escherichia coli*.

The conclusion is that the distance the well is less than seven meters from the septic tank does not qualify as clean water. Wells while the distance more than seven meters of clean water qualify Permenkes No.416/MENKES/PER/IX/1990.

Keywords: *Qualitative, Well Water, Village Mangasa.*

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “ **Analisis Kualitatif Air Sumur Sebagai Air bersih Untuk Kebutuhan Sehari-hari Di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar** “.

Shalawat dan taslim atas junjungan Nabiullah Muhammad SAW, sanak keluarga dan juga para sahabat beliau beserta orang-orang yang mengikuti jejak beliau sampai akhir zaman.

Dalam penyusunan skripsi ini penyusun banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik materi maupun non materi. Oleh karena itu, penyusun pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ayahanda H. Mappesammeng B.A dan Ibunda Hj. Erna, Kakak dan adik-adik yang telah memberikan Doa, dukungan, kepercayaan untuk penyusun semoga penyusun mampu merealisasikan harapan-harapan kalian, Amin.
2. Bapak Prof. Dr. H. Azhar Arsyad, M.A, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Bapak Prof. Dr. H. Bahaking Rama, M.S, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

4. Ibu Fatmawati Nur Khalik, S.Si, M.Si dan Hafsan S.Si, M.Pd, selaku Ketua dan sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
5. Bapak Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si, dan Ibu Cut Muthiadin, S.Si, M.Si, selaku selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dan dengan sabar membimbing dan memotivasi penyusun dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Hartati S.Si, M.Si, dan Hafsan S.Si, M.Pd, selaku penguji I dan penguji II yang telah banyak memberikan masukan baik saran maupun kritik sehingga pembuatan skripsi dapat terselesaikan, serta Bapak Drs. H. Wahyuddin Naro M.Hum selaku penguji III yang telah memberikan saran yang baik mengenai kaitan agama dengan isi skripsi.
7. Bapak/ Ibu Dosen pengajar beserta staf Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar atas limpahan ilmu kepada penyusun selama menjadi mahasiswa.
8. Nahda dan Isti, selaku staf Instalasi Mikrobiologi & Instalasi Kimia Kesehatan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar yang telah membimbing selama penelitian,
9. Teman-teman tercinta Biologi 06 yang telah sama-sama berjuang di Jurusan Biologi. Khususnya untuk parner kerja yang telah memberi inspirasi dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

10. Teristimewa buat My lovely, karena Engkau banyak hal yang terukir dalam kisahku sehingga menjadi indah, terekam abadi dalam memori jiwaku. Perhatian, cinta, dan kasih sayangmu kubawa dalam ruang hidupku agar Engkau selalu ada dalam setiap detik dalam hidupku. Terima kasih atas semua ketulusan yang Engkau berikan kepadaku, semoga Allah SWT selalu ada dan menyatukan kita dalam bingkai kasih sayang yang kita rangkai.

11. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, penyusun mengucapkan banyak terima kasih.

Dengan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan, penyusun yakin bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena kritik dan saran penyusun harapkan. Akhirnya penyusun berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca semua.

Makassar, Juli 2010.

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Uraian Tentang Air Sumur.....	6
B. Sumber-Sumber air.....	9
C. Siklus Air	12

D. Peranan Air Bagi Kehidupan.....	13
E. Kebutuhan Air.....	16
F. Kualitas Air Bersih.....	19
G. Persyaratan Kualitas Air.....	22
H. Penilaian Kualitas Air.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	30
A. Jenis Penelitian.....	30
B. Definisi Operasional.....	30
C. Ruang Lingkup dan Batas Penelitian.....	31
D. Prosedur Penelitian.....	32
E. Teknik Pengumpulan Data.....	41
F. Analisis Data.....	41
G. Skema Kerja.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Hasil Penelitian.....	43
B. Pembahasan.....	47
BAB V PENUTUP.....	60
A. Kesimpulan.....	60
B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Daftar Kualitas Air Bersih MenKes RI No.416/MENKES/PER/1990.....	20
2.	Hasil Analisis Kualitas Fisika Air Sumur.....	43
3.	Hasil Analisis Kualitas Kimia Air Sumur.....	44
4.	Rata-rata Nilai MPN Air Sumur dengan Jarak <i>Septic tank</i> < 7 meter.....	44
5.	Rata-rata Nilai MPN Air Sumur dengan Jarak <i>Septic tank</i> > 7 meter.....	45
6.	Hasil Uji IMViC Air Sumur dengan Jarak <i>Septic tank</i> < 7 meter.....	45
7.	Hasil Uji IMViC Air Sumur dengan Jarak <i>Septic tank</i> > 7 meter.....	46

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Prosedur Penelitian.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tingkat kesehatan masyarakat merupakan salah satu indikator kemajuan suatu masyarakat. Faktor yang mempengaruhi tingkat kesehatan masyarakat diantaranya tingkat ekonomi, pendidikan, keadaan lingkungan dan kehidupan sosial budaya. Faktor yang penting dan dominan dalam penentuan tingkat kesehatan masyarakat adalah keadaan lingkungan. Salah satu komponen lingkungan yang mempunyai peranan cukup penting dalam kehidupan adalah air¹. Berdasarkan firman Allah SWT dalam Al-Qur'an Surah Al-An'am ayat 99, yang berbunyi :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا
نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا ﴿٩٩﴾

Artinya : Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. (Q.S An-An'am : 99)².

¹Sulih Hartono, *Studi Kasus Kualitas Air Sumur*, <http://en.wikipedia.org>. (4 Oktober 2009).

²Departemen Agama R.I, *Al-Qur'an dan Terjemahnya* (Bandung : Al-Jumanatul Ali, 2005).

Ayat 99 dalam surah Al-An'am memberikan pengertian kepada kita bahwa air merupakan salah satu komponen lingkungan yang sangat penting, karena dengan air kehidupan ekosistem dapat berjalan dengan baik. Manusia dan makhluk hidup lainnya yang tidak hidup dalam air, senantiasa mencari tempat tinggal dekat air supaya mudah untuk mengambil air untuk keperluan hidupnya. Selain itu, pemenuhan kebutuhan air bersih dapat tercukupi sehingga mereka dapat hidup sehat dan tidak mudah terkena penyakit³.

Air merupakan suatu sarana utama untuk meningkatkan tingkat kesehatan masyarakat, karena air merupakan salah satu media dari berbagai macam penularan penyakit⁴. Air bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tawar dan tidak berbau⁵.

Melalui penyediaan air bersih dan sebagai pemenuhan kebutuhan sehari-hari, masyarakat melakukan suatu usaha dengan swadaya dana masyarakat sendiri yaitu dengan membuat sumur. Kemampuan penyediaan air bersih untuk kehidupan sehari-hari bagi manusia adalah hal yang sangat penting. Air, tanah dan manusia adalah hal yang tidak dapat dipisahkan⁶.

Air adalah kebutuhan penting di dalam kehidupan. Tidak satupun makhluk hidup di dunia ini yang tidak memerlukan air dan tidak mengandung air. Sel hidup, baik hewan maupun tumbuhan sebagian besar tersusun atas air. Kebutuhan manusia

³Prawiro, *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah* (Jakarta : Universitas Indonesia, 1989). h.65.

⁴Kusnaedi, *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor Untuk Air Minum* (Jakarta : Puspa Swara, 2004). h.1.

⁵Onny Untung, *Menjernihkan Air Kotor* (Jakarta : Puspa Swara, 2004). h.6.

⁶Rismunandar, *Air Fungsi dan Kegunaannya Bagi Pertanian* (Bandung : Sinar Baru Algaesindo, 2001). h.2

akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci (bemacam–macam cucian) dan sebagainya. Menurut perhitungan WHO (*World Health Organization*) di negara–negara maju tiap orang memerlukan air antara 60–120 liter per hari. Sedangkan di negara berkembang, termasuk Indonesia tiap orang memerlukan air antara 30–60 liter per hari⁷.

Masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air di Indonesia meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Kegiatan industri, domestik dan kegiatan lain berdampak negatif terhadap sumber daya air, antara lain menyebabkan penurunan kualitas air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan dan berbahaya bagi semua makhluk hidup yang tergantung pada sumber daya air⁸.

Kelurahan Mangasa merupakan daerah yang terdapat di Kecamatan Tamalate Kota Makassar, sebagian besar penduduk Kelurahan Mangasa adalah Pelajar, Mahasiswa dan Mahasiswi yang berasal dari berbagai daerah di Sulawesi Selatan maupun di luar Sulawesi Selatan. Air sumur merupakan salah satu sumber air yang terpenting digunakan masyarakat di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar. Masyarakat menggunakan air sumur untuk berbagai macam keperluan seperti minum, memasak, mandi, mencuci dan sebagainya.

⁷“Pendidikan dan Kesehatan:Kimia Air”, <http://masselejang.blogspot.com>. (3 Oktober 2009).

⁸Hefni Effendi, *Telaah Kualitas Air* (Yogyakarta : Kanisius, 2003), h.11.

Penggunaan air sumur Kelurahan Mangasa dikhawatirkan akan menyebabkan penurunan kualitas air bawah tanah akibat sanitasi yang kurang baik seperti adanya rembesan air limbah dari rumah tangga, tempat pembuangan sampah yang dekat dari sumur dan *Septic tank* yang jaraknya sangat dekat dengan sumur. Hal ini akan sangat membahayakan bagi kesehatan penduduk pengguna sumur tersebut⁹.

Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan R.I Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang pengawasan dan syarat-syarat kualitas air, bahwa air bersih harus memenuhi syarat-syarat kualitas air secara fisika, kimia, dan mikrobiologis¹⁰.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka pada penelitian ini akan lebih diutamakan pada air sumur yang terdapat pada rumah-rumah penduduk, sebab air sumur merupakan salah satu sumber air yang terpenting bagi penduduk, sehingga kualitas air sumur sangat penting untuk diketahui. Dalam hal ini, dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas air secara fisika, kimia dan mikrobiologis pada air sumur yang ada di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana Kualitas fisika, kimia dan mikrobiologis air sumur di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar ?

⁹I Ketut Sundra, *Analisis Kualitas Air Sumur*. (Bali : Iniversitas Udayana, 2007). h.1.

¹⁰*Ibid.*

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui Kualitas fisika, kimia dan mikrobiologi air sumur di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi, khususnya kepada pengguna air sumur dalam upaya perlindungan terhadap kesehatan masyarakat. Secara lebih rinci, manfaat penelitian ini sebagai berikut :

- a. Analisis kualitas mutu air sumur sebagai upaya perlindungan terhadap kesehatan masyarakat.
- b. Hasil penelitian ini dapat menambah kesadaran masyarakat pentingnya peningkatan kualitas air sumur yang ada di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar.
- c. Sebagai bahan pembanding untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Tentang Air Sumur

Sumur merupakan salah satu penampungan air yang utama bagi penduduk perkampungan. Dengan demikian air dalam sumur tersebut harus memenuhi syarat air yang baik untuk dikonsumsi. Sumur adalah sebuah sumber air yang digali. Namun selain sumber air, sumur juga bisa merupakan sumber minyak atau gas. Sebuah sumur tradisional biasanya berupa lubang yang agak besar dan diberi tembok bulat pinggirnya. Biasanya air ditimba dengan sebuah ember. Sumur-sumur modern, terutama di Indonesia di daerah perkotaan, biasanya kecil dan hanya sebesar pipa pralon saja. Airnya disedot dengan sebuah piranti listrik yang sering disebut dengan nama "pompa air"¹¹.

Air tanah merupakan sumber air yang berbentuk sumur, tetapi kadangkala air dapat langsung keluar ke atas tanah tanpa pengeboran (air sumber) sehingga air tersebut kandungan mineralnya akan berbeda-beda, tergantung sifat tanah sekitarnya. Sumur dapat berupa sumur dangkal (kedalaman 5–20 meter) atau sumur dalam dengan kedalaman rata-rata 250 meter¹².

¹¹“Sumur”, [www. Geocities.com](http://www.Geocities.com) (11 Oktober 2009).

¹²“Analisa Kualitatif Air”. <http://danielyn.blogspot.com>. (25 Januari 2010).

Dalam Al-Qur'an Allah SWT berfirman dalam surah 'Abasa ayat 25, yang berbunyi :

أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا

Artinya : Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air. (Q.S 'Abasa : 20)¹³.

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT memberikan nikmat kepada manusia berupa air yang berasal dari perut bumi agar manusia dapat memanfaatkannya untuk kehidupan. Air tanah yang bersumber dari mata air biasanya jauh lebih jernih dan bersih bila dibandingkan dengan air sungai dan air laut, terutama mata air di daerah yang jauh dari perindustrian. Sifat kimiawi air tanah sangat dipengaruhi oleh daerah yang dilaluinya atau jenis-jenis batuan yang ada dalam tanah tersebut¹⁴.

Sumur adalah tempat dimana air berada. Di sumur kita bisa mendapatkan air yang diperlukan dan apabila sumur kita tersebut banyak mata airnya maka air pada sumur itu akan terus ada dengan kata lain jarang kering. Kalau dulu kita sering melihat setiap rumah membuat sumur agar bisa menjadi solusi untuk mencegah krisis air, namun sekarang ini keberadaan sumur mulai tersingkirkan, dengan adanya air pam atau air ledeng, sumur kini kurang banyak digunakan oleh para warga masyarakat. Kejernihan air sumur tidak sebanding dengan kejernihan air pam atau

¹³Departemen Agama R.I, *op.cit*.h.585.

¹⁴*Ibid*

ledeng, tapi ada juga air sumur yang jernih sekali seperti air ledeng mungkin karna memang kualitas air di dalam tanah tersebut bagus¹⁵.

Pemanfaatan air tanah untuk memenuhi keperluan rumah tangga akan air bersih dan air untuk industri sudah banyak dilakukan. Di daerah dataran rendah umumnya didapat cukup air tanah. Bila tidak ada sumber air minum lainnya air tanah dangkal merupakan sumber utama dan sebagian besar dieksploitasi dengan jalan membuat sumur. Sehingga air sumur merupakan sumber air yang penting maka dari itu lingkungan sumur maupun konstruksinya harus diperhatikan¹⁶.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membuat sumur adalah :

1. Sumur harus diberi tembok rapat air 3,00 m dari muka tanah, agar perembesan air permukaan dapat dihindari.
2. Sekeliling sumur harus diberi lantai rapat air selebar 1 – 1,5 m untuk mencegah terjadinya pengotoran dari luar.
3. Pada lantai sekelilingnya harus diberi saluran pembuangan air kotor agar air dapat tersalurkan dan tidak akan mengotori sumur.
4. Pengambilan air sebaiknya dengan pipa kemudian air dipompa ke luar.
5. Pada bibir sumur hendaknya diberi tembok pengaman setinggi 1 m¹⁷.

¹⁵“*Kualitas Sumur*”, <http://trendy.rasyid.net/2008/10/31/sumur/>. (12 Oktober 2009)

¹⁶Surbakti, *Air Minum Sehat* (Surakarta : CV Mutiara solo, 1989). h.53.

¹⁷Sutrisno, *Teknologi Penyediaan Air Bersih* (Jakarta :Rineka Cipta, 1991). h.17.

B. Sumber - Sumber Air

Sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi. Macam-macam sumber air yang dapat di manfaatkan sebagai sumber air bersih sebagai berikut :

1. Air laut

Mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3 % dengan keadaan ini maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

2. Air Hujan

Untuk menjadikan air hujan sebagai air bersih hendaknya sebelum digunakan air hujan ditampung terlebih dahulu, karena masih mengandung banyak kotoran. Selain itu air hujan mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi atau karatan. Juga air ini mempunyai sifat lunak, sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun.

3. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri dan lainnya. Air permukaan ada dua macam yaitu air sungai dan air rawa.

4. Air tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah di dalam daerah jenuh dimana tekanan hidrostatiknya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Air tanah terbagi atas air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal, terjadi karena adanya daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Air tanah dangkal ini pada kedalaman 15,0 m² sebagai sumur air minum. Air tanah dalam, terdapat setelah lapis rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam, tak semudah pada air tanah dangkal karena harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamannya sehingga dalam suatu kedalaman biasanya antara 100-300 m².

5. Mata air

Mata air Yaitu air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah dalam hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitas atau kuantitasnya sama dengan air dalam¹⁸,

Dalam Islam juga dikenal macam-macam dan pembagian air, adapun pembagiannya yaitu :

1. Air yang suci dan mensucikan. Air seperti ini boleh diminum dan sah dipakai menyucikan (membersihkan) benda yang lain, yaitu air yang jatuh dari langit atau terbit dari bumi dan masih tetap (belum berubah) keadaan dan sifatnya (warna, rasa dan baunya), seperti air hujan, embun, dan air mata air.

¹⁸Suripin, *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. (Yogyakarta : Andi Offset. 2002), h.1

Perubahan terjadi seperti ; a) berubah karena tempatnya seperti air tergenang atau mengalir di batu belerang; b) berubah karena lamanya seperti air kolam; c) berubah karena sesuatu terjadi padanya, misalnya karena ikan, daun-daun yang jatuh dari pohon yang berdekatan dengan sumur atau tempat-tempat air.

2. Air suci tapi tidak mensucikan, zatnya suci tetapi tidak sah dipakai untuk mensucikan sesuatu. Tidak sah karena; a) telah berubah salah satu sifatnya karena bercampur dengan sesuatu benda yang suci seperti, kopi, the dan sebagainya; b) air sedikit, tidak cukup dua qullah (dua qullah kolam yang panjang, lebar dan dalamnya masing-masing satu seperempat hasta), sudah terpakai untuk menghilangkan hadas atau najis sedang air itu tidak berubah atau tidak bertambah; c) air pepohonan atau air buah-buahan misalnya, air nira, air kelapa dan sebagainya.
3. Air bernajis
4. Air makruh, air yang terjemur matahari dalam bejana selain bejana emas dan perak kecuali air terjemur di sawah atau di kolam¹⁹.

¹⁹Tim Penyusun, *Materi ujian komprehensif*. Fakultas Sains dan Teknologi (Makassar : UIN Alauddin Makassar, 2010).

C. Siklus Air

Air tawar yang tersedia selalu mengalami siklus hidrologi. Pergantian total air sungai berlangsung sekitar 18 – 20 tahun, sedangkan pergantian uap air yang terdapat di atmosfer berlangsung sekitar 12 hari dan pergantian air tanah dalam membutuhkan waktu ratusan tahun²⁰.

Air jumlahnya relatif konstan, tetapi air tidak diam, melainkan bersirkulasi akibat pengaruh cuaca, sehingga terjadi suatu siklus yang disebut siklus hidrologis. Siklus ini penting, karena siklus hidrologis yang mensuplai daerah daratan dengan air. Air menguap akibat panasnya matahari. Penguapan terjadi pada air permukaan, air yang berada di dalam lapisan tanah bagian atas (*wevaporasi*), air yang ada di dalam tumbuhan (*transpirasi*), hewan dan manusia (*transpirasi, respirasi*). Uap air memasuki atmosfer di dalam atmosfer uap ini akan menjadi awan, dan dalam kondisi cuaca tertentu dapat mendingin dan berubah bentuk menjadi tetesan-tetesan air dan jatuh kembali ke permukaan bumi sebagai hujan²¹.

Air hujan ini ada yang mengalir langsung masuk ke dalam air permukaan, ada yang meresap ke dalam tanah dan menjadi air tanah baik yang dangkal maupun yang dalam. Air tanah dalam akan timbul ke permukaan sebagai mata air dan menjadi air permukaan. Air permukaan bersama-sama dengan air tanah dangkal akan

²⁰Miller, *Living in the Environment* (California : Wadsworth Publishing Company, 1992).h.705.

²¹Sulih Hartono, *op.cit.* h.26

menguap kembali menjadi awan, maka siklus hidrologis ini kembali terulang²². Hal ini ditegaskan dalam Al-Qur'an surah Ar-Rum ayat 48, yang berbunyi :

اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ رِكَسًا
فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ ۚ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَن يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ
يَسْتَبْشِرُونَ ﴿٤٨﴾

Artinya : Allah, Dialah yang mengirim angin, lalu angin itu menggerakkan awan dan Allah membentangkannya di langit menurut yang dikehendaki-Nya, dan menjadikannya bergumpal-gumpal; lalu kamu lihat hujan keluar dari celah-celahnya, Maka apabila hujan itu turun mengenai hamba-hamba-Nya yang dikehendaki-Nya, tiba-tiba mereka menjadi gembira (Ar-Rum : 48)²³.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa jauh sebelum siklus hidrologi diketahui manusia, Allah SWT telah menjelaskan dalam Al-Qur'an tentang proses terciptanya air hujan agar manusia dapat memanfaatkannya.

D. Peranan Air Bagi Kehidupan

Air sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan, baik itu kehidupan manusia maupun kehidupan binatang dan tumbuh-tumbuhan. Air merupakan bahan yang sangat vital bagi kehidupan dan juga sumber dasar-dasar untuk kelangsungan kehidupan di atas bumi. Selain itu, air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia selama hidupnya selalu memerlukan air. Dengan demikian semakin bertambah jumlah penduduk serta laju pertumbuhan semakin naik pula laju pemanfaatan air. Air adalah bagian dari lingkungan fisik yang esensial, tidak hanya

²²*Ibid.*

²³Departemen Agama R.I, *op.cit.*h.409

dalam proses-proses hidup, tetapi juga dalam proses-proses yang lain seperti untuk industri, pertanian dan lain-lain²⁴.

Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an Surah Ibrahim ayat 32, disebutkan :

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنْ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ^ط وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ^ط وَسَخَّرَ لَكُمْ الْأَنْهَارَ

Artinya : Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezki untukmu; dan Dia telah menundukkan bahtera bagimu supaya bahtera itu, berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu sungai-sungai (Q.S Ibrahim : 32)²⁵.

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT menurunkan air agar bermanfaat bagi kehidupan manusia. Air minum memberikan keuntungan bagi kehidupan dan kesehatan. Air minum sangat penting dalam proses metabolisme dan sebagai kebutuhan yang sangat mendasar bagi tubuh. Karena air berguna untuk mengurangi sampah dan racun di dalam tubuh, pencernaan dan mengantar makanan ke jaringan-jaringan tubuh, menetralkan atau membakar lemak dan membantu menurunkan berat badan, melancarkan cairan tubuh seperti di darah dan kelenjar getah bening, mengantarkan oksigen ke sel-sel, perawatan otot-otot, memberikan

²⁴ Sulih Hartono, *op.cit.* h.27.

²⁵Departemen Agama R.I, *op.cit.*h.259.

pelumas antara sendi-sendi dan organ-organ, mengatur suhu tubuh, merawat kulit agar tetap sehat²⁶.

Dalam Al-Qur'an Allah SWT berfirman dalam Surah An-Nahl ayat 10, yang berbunyi :

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ﴿١٠﴾

Artinya : Dia-lah, yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu (Q.S An Nahl : 10)²⁷.

Ayat di atas menerangkan bahwa air yang diturunkan oleh Allah SWT dapat kita manfaatkan sebagai air minum dan juga untuk tanaman. Pentingnya air di dalam tubuh manusia, berkisar antara 50%– 70% dari seluruh berat badan. Di tulang terdapat air sebanyak 22% berat tulang, di darah dan ginjal sebanyak 83%. Pentingnya air bagi kesehatan dapat dilihat dari jumlah air yang ada di dalam organ, 80% dari darah terdiri atas air, 25% dari tulang, 75% dari urat syaraf, 80% dari ginjal, 70% dari hati, dan 75% dari otot adalah air. Kekurangan air menyebabkan banyaknya didapat penyakit batu ginjal dan kandung kemih, karena terjadi kristalisasi unsur-unsur yang ada di dalam cairan tubuh. Kehilangan air sebanyak 15% dari berat badan dapat mengakibatkan kematian. Kebutuhan orang dewasa perlu minum minimum 1,5–2 liter air sehari²⁸.

²⁶Faizal, “Manfaat Lebih Air Minum”, <http://klm-micro.com/blog/air>. (10 Oktober 2009).

²⁷Departemen Agama R.I, *op.cit*.h.268.

²⁸Sumirat Slamet, *Kesehatan Lingkungan* (Yogyakarta : Gajah Mada University Press, 2002). h.85.

Tubuh Manusia sebagian terdiri dari air, kira-kira 60-70% dari berat badannya. Untuk kelangsungan hidupnya, tubuh manusia membutuhkan air yang jumlahnya antara lain tergantung berat badan. Untuk orang dewasa kira-kira memerlukan air 2.200 gram setiap harinya²⁹.

Selain pentingnya air di dalam tubuh manusia, air dibutuhkan bagi kehidupan, baik untuk kebutuhan hidup sehari-hari yaitu keperluan untuk kebutuhan domestik rumah tangga maupun kebutuhan dalam pertanian, industri, perikanan, pembangkit listrik tenaga air, dan navigasi, serta rekreasi³⁰.

E. Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari – hari misalnya mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Kebutuhan manusia akan sumber daya air menjadi sangat nyata, di ketahui bahwa jumlah air di bumi ini tetap. Perubahannya pada bentuk dalam mengikuti siklus hidrologi yang berputar sepanjang masa (air di daratan – air laut – uap air – hujan). Padahal penduduk dunia selalu bertambah dan kehidupannya semakin maju pula, sehingga pemakaian air semakin bertambah banyak. Penduduk yang berkembang cepat, cepat pula merosotkan persediaan air per kapita per tahun. Lebih-lebih perkembangan itu terjadi di tempat yang sumber airnya kecil.³¹

²⁹Totok Sutrisno, *Air untuk Masa Depan* (Jakarta : Rineka Cipta, 1996). h.10.

³⁰Moh Soerjani, dkk, *Sumber Daya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan* (Jakarta : Universitas Indonesia, 1997). h. 62.

³¹Moh. Soerjani, *loc. cit.*

Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas.

1. Ditinjau dari segi kuantitas

Air adalah salah satu di antara kebutuhan hidup yang paling penting. Air termasuk dalam sumber alam yang dapat diperbaharui, karena secara terus menerus dipulihkan melalui siklus hidrologi yang berlangsung menurut kodrat. Namun air merupakan sumber alam yang lain dari pada yang lain dalam arti bahwa jumlah keseluruhan air yang bisa didapat di seluruh dunia adalah tetap, persediaan totalnya tidak dapat ditingkatkan atau dikurangi melalui upaya-upaya pengelolaan untuk mengubahnya. Persediaan total dapat diatur secara lokal dengan dibuatnya bendungan atau sarana-sarana lainnya. Disepakati bahwa volume total air di bumi adalah sekitar 1,4 milyar Km³ yang 97 % adalah air laut. Sisanya 2,7 % adalah air tawar yang terdapat didarat dan berjumlah 37,8 juta Km³ berupa lapisan es di puncak-puncak gunung gletser (77,3%), air tanah resapan (22,4%), air danau dan rawa-rawa (0,35%), uap air di atmosfer (0,04%), dan air sungai (0,01%).

Ditinjau dari segi kuantitasnya, kebutuhan air rumah tangga adalah:

- a. Kebutuhan air untuk minum dan mengolah makanan 5 liter /orang perhari.
- b. Kebutuhan air untuk higien yaitu untuk mandi dan membersihkan dirinya 25 – 30 liter / orang perhari.
- c. Kebutuhan air untuk mencuci pakaian dan peralatan 25 – 30 liter / orang perhari.

d. Kebutuhan air untuk menunjang pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas sanitasi atau pembuangan kotoran 4 – 6 liter / orang perhari, sehingga total pemakaian perorang adalah 60 – 70 liter / hari di kota. Banyaknya pemakaian air tiap harinya untuk setiap rumah tangga berlainan, selain pemakaian air tiap harinya tidak tetap banyak keperluan air bagi tiap orang atau setiap rumah tangga itu masih tergantung dari beberapa faktor diantaranya adalah pemakaian air di daerah panas akan lebih banyak dari pada di daerah dingin, kebiasaan hidup dalam rumah tangga misalnya ingin rumah dalam keadaan bersih selalu dengan mengepel lantai dan menyiram halaman, keadaan sosial rumah tangga semakin mampu atau semakin tinggi tingkat sosial kehidupannya semakin banyak menggunakan air serta pemakaian air dimusim panas akan lebih banyak dari pada dimusim hujan.

2. Ditinjau dari segi kualitas

Secara langsung atau tidak langsung pencemaran akan berpengaruh terhadap kualitas air. Sesuai dengan dasar pertimbangan penetapan kualitas air minum, usaha pengelolaan terhadap air yang digunakan oleh manusia sebagai air minum berpedoman pada standar kualitas air terutama dalam penilaian terhadap produk air minum yang dihasilkannya, maupun dalam merencanakan sistem dan proses yang akan dilakukan terhadap sumber daya air. Kualitas air tanah dipengaruhi beberapa hal antara lain iklim, litologi, waktu dan aktivitas manusia. Seperti diuraikan berikut:

- a. Iklim meliputi curah hujan dan temperatur. Perubahan temperatur berpengaruh terhadap pelarutan gas. Semakin rendah temperatur maka gas yang tertinggal sebagai larutan semakin banyak. Curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan melarutkan unsur – unsur kimia antara lain, oksigen, karbon dioksida, nitrogen, dan unsur lainnya.
- b. Litologi yaitu jenis tanah dan batuan dimana air akan melarutkan unsur – unsur padat dalam batuan tersebut.
- d. Aktivitas manusia yaitu kepadatan penduduk berpengaruh negatif terhadap air tanah apabila kegiatannya tidak memperhatikan lingkungan seperti pembuangan sampah dan kotoran manusia³².

F. Kualitas Air Bersih

Kualitas adalah kadar, mutu, tingkat baik buruknya sesuatu (tentang barang dan sebagainya)³³. Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/ Menkes/Per/IX/1990, Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum setelah dimasak. Air bersih didapat dari sumber mata air yaitu air tanah, sumur, air tanah dangkal, air tanah dalam³⁴.

³²Suparmin,. *Studi Air Tanah Bebas Untuk Air Minum Penduduk diKelurahan Plarangan Kecamatan Karanganyar Kabupaten Kebumen*, <http://skripsi.org>. (4 Oktober 2009).

³³Ratu Aprilia, *Dasar-Dasar Klimatologi* (Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2005). h.328.

³⁴Sutejo Pitojo, *Prinsip Dasar-Dasar Lingkungan* (Surabaya : Air Langga University Press). h.21.

Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih menurut MenKes RI No
416/MENKES/PER/1990.

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan	Keterangan
A. Fisik				
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Rasa	-	-	Tidak berasa
3.	Temperatur	°C	20°-60°C	-
4.	Warna	TCU	15	-
5.	Zat Padat Terlarut	Mg/L	1.500	-
B. Kimia				
1.	pH	Mg/L	6,5 – 9,0	
2.	Timbal	Mg/L	0,05	-
3.	Air Raksa	Mg/L	0.001	-
4.	Besi	Mg/L	1,0	-
5.	Seng	Mg/L	0,05	-
6.	Fluorida	Mg/L	1,5	-
7.	Kadmium	Mg/L	0,05	-
8.	Kesadahan	Mg/L	500	-
9.	Khlorida	Mg/L	600	-
10.	Kromium	Mg/L	0,05	-
11.	Mangan	Mg/L	0,1	-

12.	Nitrat	Mg/L	10	-
13.	Nitrit	Mg/L	1,0	-
14.	Selenium	Mg/L	0,01	-
15.	Sianida	Mg/L	0,1	-
16.	Sulfat	Mg/L	400	-
17.	Alderin	Mg/L	0,0007	-
18.	Benzena	Mg/L	0,01	-
19.	Benzen Pyrene	Mg/L	0,00001	-
20.	Chlordane	Mg/L	0,007	-
21.	Chloroform	Mg/L	0,03	-
22.	2,4-D	Mg/L	0,10	-
23.	DDT	Mg/L	0,03	-
24.	Detergen	Mg/L	0,5	-
25.	1,2 Dichloroetane	Mg/L	0,01	-
26.	1,1 Dichloroetane	Mg/L	0,0003	-
27.	Heptachlor	Mg/L	0,003	-
28.	Hexachlorobenzena	Mg/L	0,00001	-
29.	Gamma-HCH	Mg/L	0,004	-
30.	Methaxychlor	Mg/L	0,10	-
31.	Penthachloropenol	Mg/L	0,01	-
32.	Pestisida total	Mg/L	0,10	-

33.	2.4.6trichlorophenol	Mg/L	0,01	-
34.	Zat organik	Mg/L	10	-
1.	C. Mikrobiologis			
	Koliform Tinja	Jml/100 ML	50	Bukan air perpipaan
2.	Total Koliform	Jml/100 ML	10	Air Perpipaan

(SUMBER : MenKes RI No. 416/MENKES/PER/1990).

G. Persyaratan Kualitas Air

1. Kualitas Fisika Air

Air yang berkualitas baik harus memenuhi persyaratan-persyaratan fisik seperti berikut :

a. Jernih atau tidak keruh

Air yang keruh disebabkan oleh adanya butiran-butiran koloid dari bahan tanah liat. Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh. Derajat kesatuan dinyatakan dengan satuan unit.

b. Tidak Berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus jernih. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan. Warna perairan ditimbulkan adanya bahan organik dan bahan anorganik, karena keberadaan plankton, humus dan ion-ion logam (misalnya besi dan mangan) serta bahan-bahan

lain. Kalsium karbonat yang berasal dari daerah berkapur menimbulkan warna hijau pada perairan,. Bahan-bahan organik, misalnya tanin, lignin, dan asam humus yang berasal dari dekomposisi tumbuhan yang mati menimbulkan warna kecoklatan.

c. Rasa

Secara fisik, air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit, atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan adanya garam-garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik.

d. Tidak Berbau

Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan-bahan organik yang sedang mengalami dekomposisi (penguraian) oleh mikroorganisme air.

e. Temperatur Normal

Air yang baik harus memiliki temperatur sama dengan temperatur udara (20°C sampai dengan 60°C). Air yang secara mencolok mempunyai temperatur di atas atau di bawah temperatur udara berarti mengandung zat-zat tertentu (misalnya fenol yang terlarut di dalam air cukup banyak) atau sedang terjadi proses tertentu (proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan energi) yang mengeluarkan atau menyerap energi dalam air.

f. Jumlah Zat Padat Terlarut

Jumlah Zat Padat Terlarut biasanya terdiri atas zat organik, garam anorganik dan gas terlarut. Bila TDS bertambah maka kesadahan akan naik. Efek TDS ataupun

kesadahan terhadap kesehatan tergantung pada bahan kimia penyebab masalah tersebut³⁵.

2. Kualitas Kimia Air

Kualitas air tergolong baik bila memenuhi persyaratan kimia berikut ini :

a. pH netral

Derajat keasaman air harus netral, tidak boleh bersifat asam maupun basa. Air yang mempunyai pH rendah akan bersifat asam, sedangkan pH tinggi akan bersifat basa. Air yang murni mempunyai $\text{pH} = 7$, pH di bawah 7 akan bersifat asam sedangkan pH di atas 7 akan bersifat basa.

b. Tidak mengandung bahan kimia beracun

Air yang berkualitas baik tidak mengandung bahan kimia beracun seperti sianida, sulfida, fenol.

c. Tidak Mengandung Ion-ion logam

Air yang berkualitas baik tidak mengandung garam atau ion logam seperti Fe, Mg, Ca, K, Hg, Zn, Mn, Cl, Cr, dan lain-lain.

d. Kesadahan rendah

Tingginya kesadahan berhubungan dengan garam-garam yang terlarut di dalam air terutama garam Ca dan Mg.

e. Tidak Mengandung bahan organik

Kandungan bahan organik dalam air dapat terurai menjadi zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Bahan-bahan organik itu seperti NH_4 , H_2S , SO_4^{2-} dan NO_3 ³⁶.

³⁵Sumirat Slamet, *op. cit.* h.112.

3. Kualitas Mikrobiologis Air

Salah satu persyaratan mikrobiologis yang harus dipenuhi oleh air bersih adalah tidak mengandung bakteri Coliform. Bakteri Coliform merupakan parameter mikrobiologis terpenting kualitas air bersih. Pada air sumur yang paling banyak mengkontaminasi adalah Coliform tinja, salah satu contohnya yaitu *Escherichia coli*. Selain keberadaan *Escherichia coli* di dalam air menunjukkan tingkat sanitasi rendah, bakteri ini dapat menyebabkan penyakit yaitu infeksi gastroenteritis yang segera diikuti oleh demam tifoid, dapat mengalahkan mekanisme pertahanan tubuh sehingga dapat menyebabkan infeksi pada kandung kemih, pelviks, ginjal dan hati, juga dapat menyebabkan diare, peritonitis, meningitis, dan lain-lain³⁷

Bakteri coliform dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu Coliform tinja dan Coliform non tinja. *Escherichia coli* adalah bagian dari Coliform tinja. Keberadaan *Escherichia coli* dalam air dapat menjadi indikator adanya pencemaran air oleh tinja. *Escherichia coli* digunakan sebagai indikator pemeriksaan kualitas bakteriologis secara universal dalam analisis dengan alasan, *Escherichia coli* secara normal hanya ditemukan di saluran pencernaan manusia (sebagai flora normal) atau hewan mamalia, atau bahan yang telah terkontaminasi dengan tinja manusia atau hewan, jarang sekali ditemukan dalam air dengan kualitas kebersihan yang tinggi³⁸.

³⁶Kusnaedi, *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor Untuk Air Minum* (Jakarta : Puspa Swara, 2004). h.6.

³⁷Hafsah, *Mikrobiologi Umum*, (Makassar : UIN Alauddin, 2008), h.117.

³⁸*Ibid*

Klasifikasi *Escherchia coli*

Regnum	: Plantae
Divisi	: Protophyta
Class	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Famili	: Bacillaceae
Genus	: Escherchia
Species	: <i>Escherichia coli</i> ³⁹ .

H. Penilaian Kualitas Air

Penilaian fisik air dapat dianalisis secara visual dengan panca indra. Misalnya keruh atau berwarna dapat langsung dilihat, bau dapat dicium menggunakan hidung. Penilaian tersebut tentu saja bersifat kualitatif. Misalnya, bila tercium bau yang berbeda maka rasa air pun berbeda⁴⁰.

Faktor yang dijadikan sebagai pertimbangan dalam penetapan standar kualitas air, yaitu :

- 1) Kesehatan : Faktor kesehatan dipertimbangkan dalam penetapan standar guna menghindarkan dampak merugikan kesehatan.
- 2) Estetika : faktor estetika diperhatikan guna memperoleh kondisi yang nyaman.
- 3) Teknis : Faktor teknis ditinjau dengan mengingat bahwa kemampuan teknologi dalam pengolahan air sangat terbatas, atau untuk tujuan menghindarkan efek-efek

³⁹Dwijoseputro, "Dasar-Dasar Mikrobiologi", (Jakarta : Penerbit Djambatan, 1985). h.118

⁴⁰Lud Waluyo, *Mikrobiologi Umum*, (Malang : UMM Press, 2007). h.27.

kerusakan dan gangguan instalasi atau peralatan yang berkaitan dengan pemakaian air yang dimaksud.

4) Toksisitas : faktor toksisitas ditinjau guna menghindarkan terjadinya efek racun bagi manusia.

5) Populasi : faktor populasi dimaksudkan dalam kaitanya dengan kemungkinan terjadinya pencemaran air oleh suatu polutan.

6) Proteksi : faktor proteksi dimaksudkan untuk menghindarkan atau melindungi kemungkinan terjadinya kontaminasi⁴¹.

Kualitas air bersih apabila ditinjau berdasarkan kandungan bakterinya menurut SK. Dirjen PPM dan PLP No. 1/PO.03.04.PA.91, dapat dibedakan ke dalam 5 kategori sebagai berikut :

- 1) Air bersih kelas A kategori baik mengandung total koliform kurang dari 50
- 2) Air bersih kelas B kategori kurang baik mengandung koliform 51-100
- 3) Air bersih kelas C kategori jelek mengandung koliform 101-1000
- 4) Air bersih kelas D kategori amat jelek mengandung koliform 1001-2400
- 5) Air bersih kelas E kategori sangat amat jelek mengandung koliform lebih 2400⁴².

⁴¹*Ibid*

⁴²Sutejo Pitojo, *op, cit.* h.22.

I. Pencemaran Air

Pencemaran adalah suatu penyimpangan dari keadaan normalnya. Jadi pencemaran air tanah adalah suatu keadaan air tersebut telah mengalami penyimpangan dari keadaan normalnya. Keadaan normal air masih tergantung pada faktor penentu, yaitu kegunaan air itu sendiri dan asal sumber air. Pencemar air dapat menentukan indikator yang terjadi pada air lingkungan. Pencemar air dikelompokkan sebagai berikut:

1. Bahan buangan organik

Bahan buangan organik pada umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga hal ini dapat mengakibatkan semakin berkembangnya mikro-organisme dan mikroba patogen pun ikut juga berkembang biak di mana hal ini dapat mengakibatkan berbagai macam penyakit.

2. Bahan buangan anorganik

Bahan buangan anorganik pada umumnya berupa limbah yang tidak dapat membusuk dan sulit didegradasi oleh mikroorganisme. Apabila bahan buangan anorganik ini masuk ke air lingkungan maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam di dalam air, sehingga hal ini dapat mengakibatkan air menjadi bersifat sadah karena mengandung ion kalsium (Ca) dan ion magnesium (Mg). Selain itu ion-ion tersebut dapat bersifat racun seperti timbal (Pb), arsen (As) dan air raksa (Hg) yang sangat berbahaya bagi tubuh manusia.

3. Bahan buangan zat kimia

Bahan buangan zat kimia banyak ragamnya seperti bahan pencemar air yang berupa sabun, bahan pemberantas hama, zat warna kimia, larutan penyamak kulit dan zat radioaktif. Zat kimia ini di air lingkungan merupakan racun yang mengganggu dan dapat mematikan hewan air, tanaman air dan mungkin juga manusia⁴³.

⁴³Suyono, 1993. *Pengelolaan Sumber Daya Air*. (Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada, 1993), h.77.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan observasional *cross sectional* yaitu dengan mengambil beberapa sampel air sumur kemudian menganalisis kualitas fisika, kimia dan mikrobiologis dari sampel.

B. Definisi Operasional

1. Air sumur merupakan salah satu sumber air yang akan dianalisis kualitas fisik, kimia dan mikrobiologis.
2. Air bersih harus memenuhi kualitas secara fisika (warna, rasa, bau, temperatur), kualitas kimia (pH netral, besi, kesadahan, timbal) dan kualitas mikrobiologis (Coliform tinja).
3. Analisis kualitas fisika merupakan kualitas yang dapat dilihat dan dirasakan secara langsung ataupun dengan alat. Analisis kualitas merupakan kualitas yang dapat diketahui dengan menggunakan alat atau bahan kimia. Analisis kualitas mikrobiologis merupakan kualitas yang dapat diketahui dengan cara penghitungan MPN dan Coliform tinja.

4. Kelurahan Mangasa merupakan daerah yang terdapat di Kecamatan Tamalate Kota Makassar. Sampel air sumur diambil dari 6 (enam) sumur yang ada di Kelurahan Mangasa.

C. Ruang Lingkup dan Batas Penelitian

1. Ruang Lingkup Penelitian

a. Variabel yang diteliti

Variabel penelitian adalah variabel tunggal, yaitu mengambil sampel air sumur kemudian menganalisis kualitas fisika, kimia dan mikrobiologis pada air sumur dengan memperhatikan jarak dari *Septic tank*, yaitu lebih dari (>) 7 meter dan kurang dari (<) 7 meter.

b. Lokasi Penelitian :

1. Pengambilan sampel dilakukan di enam sumur yang berbeda yang ada di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar
2. Pengujian sampel dilakukan di Instalasi Kimia Kesehatan dan Instalasi Mikrobiologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar provinsi Sulawesi Selatan.
3. Waktu Penelitian : 12 Mei – 21 Mei 2010.

2. Batasan Penelitian

Penentuan kualitas fisika sampel air sumur meliputi pengujian warna, rasa, bau dan temperatur, penentuan kualitas kimia meliputi pengujian pH, besi, kesadahan dan timbal, dan penentuan kualitas mikrobiologis dengan cara

penghitungan MPN Coliform dan Coli tinja dalam tiga tahap, yaitu uji penduga, uji penguat dan uji pelengkap di mana ketiga tahap ini uji ini tidak harus dilakukan secara lengkap.

D. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

a. Alat dan Bahan

1. Kualitas fisika

Alat-alat yang digunakan dalam uji kualitas fisik adalah Tabung Nessler, Standar Warna, Termometer dan Rak tabung. Adapun bahan-bahan yang digunakan adalah sampel dan aquadest.

2. Kualitas kimia

Alat-alat yang digunakan dalam uji kualitas kimia adalah *Spektrofotometer*, pH Meter, Labu Erlenmeyer, Labu Ukur, Gelas Ukur, Gelas Kimia, Tabung Nessler, Pipet Tetes, Pipet Gondok, Biuret dan Rak tabung. Adapun bahan-bahan yang digunakan adalah sampel, *Buffer ammonia* pH 10, *Indikator EBT*, Larutan Baku EDTA, HCl pekat, *Hidroksilaminidroklorida* ($\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$), *Ammonium asetat* ($\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$), *Fenantrolin* ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), *phenol red*, Larutan NH_2 , Larutan Induk besi 1000 ppm, dan air suling.

3. Kualitas mikrobiologis

Alat-alat yang digunakan dalam uji kualitas mikrobiologis adalah Otoklaf, Neraca Analitik, Timbangan Kasar, Inkubator, Oven, Mikroskop, Bunsen, Botol Steril, Tabung Reaksi, Tabung Durham, Cawan Petri, Gelas Erlenmeyer, Gelas

Ukur, Batang Pengaduk, Ose Bulat, Ose Lurus, Corong, Rak Tabung, Pipet Tetes dan spoit. Adapun bahan-bahan yang digunakan adalah Sampel Air Sumur, Medium *Laktosa Broth* (LB), *Medium Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB), Medium *Methyl Red Voges Proskauer* (MRVP), Medium *Simon's Citrate Agar*, Medium *Endo Agar*, Medium *Kligler Iron Agar* (KIA), *Aluminium foil*, Alkohol 70%, Air suling, dan Kapas

b. Sterilisasi alat

Alat yang diperlukan dicuci dengan deterjen, wadah dengan mulut lebar dibersihkan dengan merendamnya dalam deterjen selama 15 menit sampai 30 menit diikuti dengan pembilasan, mula-mula dengan air bersih, terakhir dengan air suling. Setelah kering, dibungkus dengan *aluminium foil*. Alat-alat yang tidak tahan pemanasan tinggi disterilkan dengan menggunakan otoklaf pada tekanan 2 atm dengan suhu 121°C selama 15 menit. Beberapa alat besi disterilkan dengan cara dipijarkan dengan menggunakan nyala lampu spirtus.

c. Pembuatan Medium

1. Medium kualitas fisika

Medium atau alat untuk kualiatas fisik menggunakan organoleptik dan juga alat atau medium lainnya merupakan medium jadi atau telah tersedia di laboratorium.

2. Medium kualitas kimia

Medium untuk kualitas kimia merupakan medium jadi atau telah tersedia di laboratorium, berupa *Buffer ammonia* pH 10, Indikator EBT, Larutan Baku EDTA, HCl pekat, *Hidroksilaminidroklorida*, *Ammonium asetat*, *Fenantrolin*

($C_{12}H_8N_2 \cdot H_2O$), *phenol red*, Larutan NH_2 , Larutan Induk besi 1000 ppm, dan air suling.

3. Medium kualitas mikrobiologis

a. *Laktosa Broth* (LB)

Cara pembuatan :

Medium *Laktosa Broth* (LB) 0,5%

Sebanyak 13 gram bahan dilarutkan dalam air suling kemudian diatur pHnya $6,9 \pm 0,1$ dan dipanaskan di atas *waterbath* sampai larut. Selanjutnya dipipet ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham dalam posisi terbalik sebanyak 10 ml, mulut tabung ditutup dengan kapas perkamen, kemudian disterilkan dengan otoklaf pada suhu $121^\circ C$ dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

Medium *Laktosa Broth* (LB) 1,5 % .

Sebanyak 39 gram bahan dilarutkan dalam air suling kemudian diatur pHnya $6,9 \pm 0,1$ dan dipanaskan di atas *waterbath* sampai larut. Selanjutnya dipipet ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham dalam posisi terbalik sebanyak 5 ml, mulut tabung ditutup dengan kapas dan dibungkus dengan kertas perkamen, kemudian disterilkan dengan menggunakan otoklaf.

b. *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)

Cara Pembuatan :

Sebanyak 40 gram bahan, dilarutkan dalam 1 liter aquadest dipanaskan hingga larut sempurna di atas *waterbath* dan dibagi dalam tabung @ 5-6 ml, disterilkan dalam otoklaf.

c. *Kligler Iron Agar* (KIA)

Cara pembuatan :

Sebanyak 54,7 gram bahan di larutkan dalam 1000 ml aquades dipanaskan dalam *waterbath* hingga larut sempurna kemudian atur pHnya ($\text{pH } 7,4 + 0,2$). membagi ke dalam 25 tabung reaksi masing-masing sebanyak 6 ml secara steril lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan otoklaf. Angkat dan miringkan dengan dasar dan lereng media sama panjang.

d. *Methyl Red Vogest Proskauer* (MR-VP)

Cara pembuatan :

Sebanyak 17 gram bahan dilarutkan dalam 1000 ml aquadest kemudian diukur pHnya $6,9 \pm 0,2$, dipanaskan di atas *waterbath* sampai larut, selanjutnya disaring dan disterilkan dengan menggunakan otoklaf.

e. *Simon's Citrate Agar*

Cara pembuatan

Sebanyak 22,8 gram bahan dilarutkan dalam 1000 ml aquadest, kemudian diukur pHnya $6,6 \pm 0,1$, dan dipanaskan di atas *waterbath* sampai larut selanjutnya disterilkan dengan menggunakan otoklaf.

f. *Medium Endo Agar*

Cara Pembuatan :

Sebanyak 40,2 gram bahan dilarutkan dalam 800 ml aquadest lalu diukur pHnya $7,0 \pm 0,2$. Dipanaskan di atas *waterbath* dan disterilkan dengan menggunakan otoklaf.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel berasal dari 6 sumur yang ada di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar. Pengambilan sampel air sumur ini dilakukan pada sumur yang jaraknya dengan *septic tank* kurang dari 7 meter sebanyak 3 sumur dan 3 sumur lainnya jaraknya dengan *septic tank* lebih dari 7 meter dan juga yang airnya masih digunakan untuk memasak, mencuci, mandi dan lain-lain. Sampel air sumur di masukkan ke dalam botol-botol yang sudah steril. Dengan cara mengikat leher botol menggunakan benang kemudian mengambil sampel air, dan pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari.

b. Pengujian Kualitas Air

1. Kualitas Fisika

- a. Rasa air, dilakukan dengan cara memasukkan sampel air kedalam mulut kemudian ditahan beberapa detik dan dikeluarkan tanpa menelan kemudian dicatat hasilnya.
(Pengujian rasa air dilakukan oleh 4 orang untuk menjaga tingkat kebenaran dari pengujian rasa air).
- b. Bau air, dilakukan dengan cara memasukkan sampel air kedalam gelas atau wadah yang bebas dari bau (steril), kemudian mencium bau sampel air. (Pengujian bau air dilakukan oleh 4 orang untuk menjaga tingkat kebenaran dari pengujian bau air).

- c. Temperatur air dilakukan dengan cara sampel air dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer kemudian memasukkan thermometer, dan ditunggu 1-2 menit dan membaca dan mencatat temperaturnya.
- d. Warna air, dilakukan dengan cara menyiapkan standar warna dan 2 buah tabung sampel kemudian membilas tabung I dengan aquades kemudian mengisi dengan aquades sampai tanda batas selanjutnya membilas tabung II dengan sampel, kemudian mengisi dengan sampel sampai tanda batas. Selanjutnya tabung sampel dan standar dimasukkan ke dalam *hold* dan jarak dari mata pengamat kira-kira 8-10 cm kemudian menggeser deretan warna hingga warna sampel menyerupai standar warna.

2. Kualitas Kimia

- a. Penentuan pH, dilakukan dengan cara menyiapkan pH meter dan sampel kemudian memasukkan sampel ke dalam pH meter, selanjutnya menambahkan 3 tetes *phenol red* kemudian mengocok larutan sampai homogen dan membandingkan warna sesuai dengan deretan warna yang dilengkapi dengan skala yang tertera pada komparator.
- b. Penentuan Besi, dilakukan dengan cara memasukkan 50 ml sampel, blanko, dan larutan standar dengan berbagai konsentrasi ke dalam gelas Nessler. Kemudian, menambahkan 2 ml HCl pekat dan 1 ml *hidroksilamin hidroklorida* selanjutnya mendidihkan hingga sisa larutan $\pm 15 - 20$ ml, kemudian mendinginkan larutan, kemudian menambahkan 10 ml larutan ammonium asetat dan 4 ml larutan *fenantrolin* selanjutnya mencukupkan volume larutan seperti volume awal

kemudian, mendiamkan larutan selama 10 – 15 menit (sampai pembentukan warna sempurna) dan membaca serapan larutan dengan menggunakan *spektrofotometer*.

- c. Penentuan Kesadahan (CaCO_3), dilakukan dengan cara memasukkan 100 ml sampel ke dalam tabung Nessler kemudian memindahkannya ke labu Erlenmeyer dan menambahkan 1 ml larutan *buffer ammonia* pH 10, kemudian menambahkan 1 sendok indikator EBT kemudian mengocok larutan hingga homogen (larutan berwarna merah anggur) selanjutnya menitrasi larutan dengan menggunakan larutan EDTA 0,01 M sampai terjadi perubahan warna (merah anggur menjadi biru).
- d. Penentuan Timbal (pb) dilakukan dengan cara menyaring masing-masing sampel sebanyak 50 ml, kemudian memasukkan ke dalam botol plastik steril, kemudian menambahkan 1 ml larutan NH_2 ke dalam masing-masing botol sampel, selanjutnya mendiamkan larutan selama 60 menit dan membaca serapan larutan dengan menggunakan *spektrophotometer*.

3. Kualitas Mikrobiologis

Penentuan kualitas mikrobiologis dilakukan dengan cara pengujian cemaran mikroba. Penentuan jumlah mikroba golongan coliform dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN), yang terdiri atas :

a. Uji penduga

Merupakan pengujian awal ada atau tidaknya bakteri golongan Coliform. Disiapkan 9 buah tabung kemudian dibagi menjadi 3 bagian dengan porsi seri 3:3:3. Masing-masing tabung diisi tabung durham pada posisi terbalik lalu diisi medium *laktosa broth*. Pada bagian pertama diambil 3 tabung berisi medium *laktosa broth* 1,5% sebanyak 5 ml diisi sampel masing-masing sebanyak 10 ml, pada bagian kedua diambil 3 tabung berisi medium *laktosa broth* 0,5% sebanyak 10 ml diisi dengan sampel sebanyak 1,0 ml, pada bagian ketiga diambil 3 tabung yang berisi medium *laktosa broth* 0,5% sebanyak 10 ml diisi dengan sampel sebanyak 0,1 ml. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 kali 24 jam, yang positif ditandai dengan perubahan warna dari warna bening menjadi kuning dan terbentuk gas pada tabung durham.

b. Uji penguat

Disiapkan 9 buah tabung kemudian dibagi menjadi 3 bagian dengan porsi perbandingan 3:3:3, masing-masing tabung durham pada posisi terbalik lalu diisi medium BGLB. Pada bagian pertama diambil 3 tabung , lalu tabung yang memberikan hasil positif diambil satu ose kemudian diinokulasikan, pada bagian kedua diambil 3 tabung lalu dari tabung yang memberikan hasil positif diambil satu ose kemudian diinokulasikan, pada bagian ketiga diambil 3 tabung lalu dari tabung yang memberikan hasil positif diambil satu ose kemudian diinokulasikan. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 44°C selama 1 kali 24 jam yang positif ditandai

dengan adanya gelembung gas pada tabung Durham. Selanjutnya dihitung tabung yang positif, kemudian dikonfirmasi dengan tabel *Most Probable Number* (MPN).

c. Uji kepastian/ pelengkap

Dari tabung yang memberikan hasil positif diambil satu mata ose kemudian diinokulasikan secara goresan (Goresan Sinambung) pada medium *Endo Agar*, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 kali 24 jam. Reaksi positif ditandai dengan pembentukan koloni berwarna hijau metalik.

Dari cawan petri yang memberikan hasil positif dipindahkan 1 ose kedalam KIA dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 kali 24 jam. Reaksi positif ditandai dengan perubahan warna pada medium dari merah menjadi kuning. Dilanjutkan dengan pengujian IMVIC sebagai berikut :

a. Uji *Indol*

Satu ose biakan dari KIA diinokulasi pada beberapa tabung yang berisi media *Tryptone Broth* dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 1 kali 24 jam. Kedalam biakan ditambahkan 1 ml pereaksi Indol (Kovac) dikocok dan didiamkan selama 10 menit, warna merah tua pada permukaan biakan.

b. Uji *Metil red*

Satu ose biakan KIA diinokulasikan pada media *Metil Red* dan diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 24-48 jam. Setelah diinkubasi ditambahkan 5 tetes larutan merah metal dikocok homogen dan didiamkan beberapa menit, bila biakan menjadi merah menunjukkan reaksi positif, warna kuning menunjukkan reaksi negatif.

c. Uji *Voges Proskauer*

Satu ose biakan KIA diinokulasi pada media *Voges Proskauer* dan diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 2 kali 24 jam. Setelah diinkubasi ditambahkan 3 tetes reagen omeara dan didiamkan selama 15 menit, bila biakan menjadi merah muda hingga merah menyala menunjukkan reaksi positif.

d. Uji *Citrate*

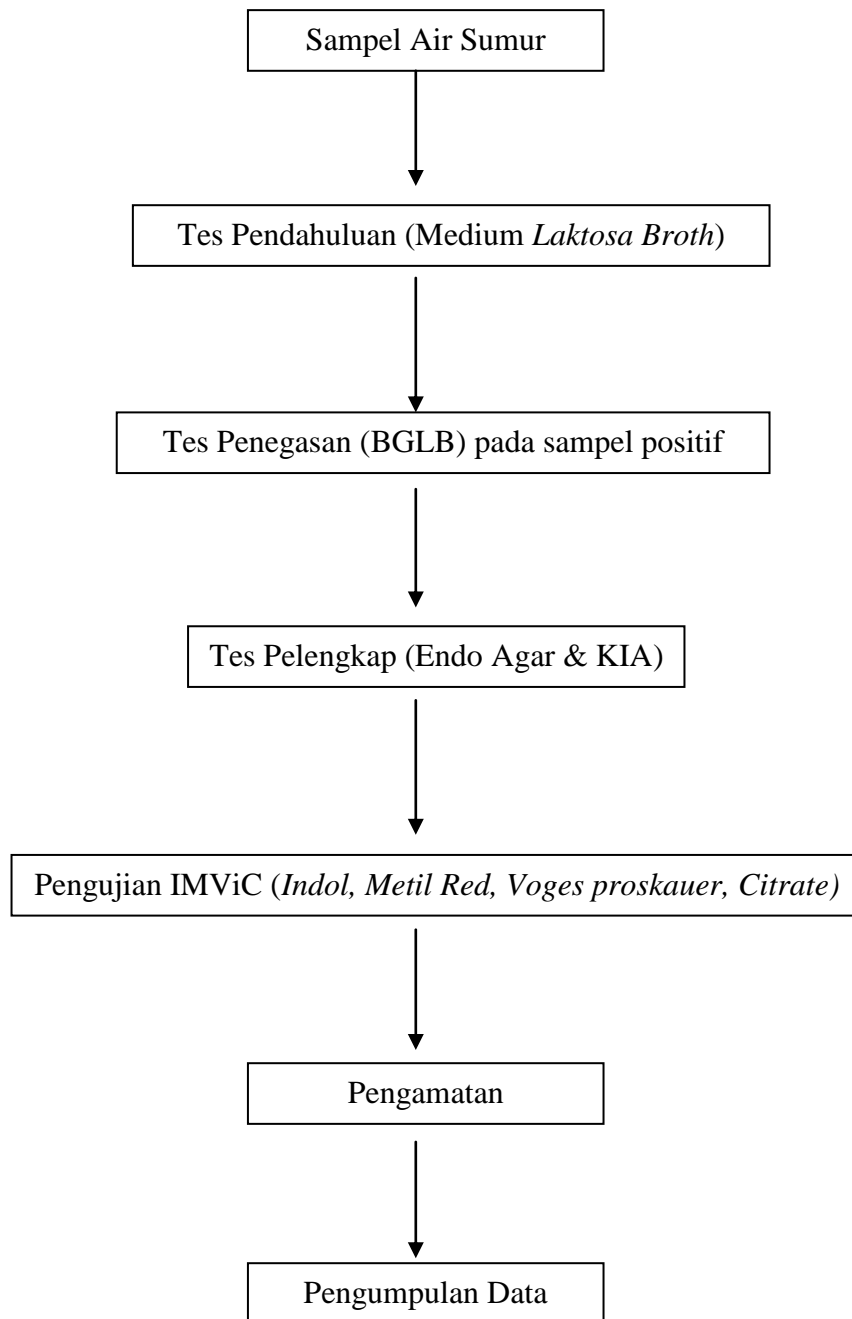
Satu ose biakan murni KIA diinokulasi ke dalam *Simmon's Citrate Agar* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 kali 24 jam. Warna biru menunjukkan reaksi positif dan warna hijau menunjukkan reaksi negatif.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik analisa data pada penelitian ini adalah analisa laboratorium, untuk mengamati kualitas fisika, kimia dan mikrobiologis air sumur sebagai air bersih untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Makassar, kemudian dicatat sebagai data.

F. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif yang dilaporkan dalam bentuk tabel.

G. Skema Kerja

Gambar 1. Prosedur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan adalah analisis kualitas air sumur meliputi kualitas fisika, kima dan mikrobiologis sebagai air bersih dengan memperhatikan jarak sumur dengan *Septic tank* maka diperoleh hasil yang dilaporkan dalam bentuk tabel yaitu sebagai berikut:

1. Analisis Kualitas Fisika

Berdasarkan hasil analisis kualitas fisika air sumur dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1 : Hasil Analisis Kualitas Fisika Air sumur

No	Parameter	Jarak < 7 Meter			Jarak > 7 Meter		
	Fisika	Sumur 01	Sumur 02	Sumur 03	Sumur 01	Sumur 02	Sumur 03
1	Rasa	Berasa	Berasa	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
2	Bau	Berbau	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
3	Warna	25 TCU	15 TCU	10 TCU	10 TCU	10 TCU	10 TCU
4	Temperatur	28° C	27° C	28° C	27° C	28° C	27° C

2. Analisis Kualitas Kimia

Berdasarkan hasil analisis kualitas kimia air sumur dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 : Hasil Analisis Kualitas Kimia Air Sumur

No	Parameter Kimia	Jarak < 7 Meter			Jarak > 7 Meter		
		Sumur 01	Sumur 02	Sumur 03	Sumur 01	Sumur 02	Sumur 03
1	pH	6,9	6,8	6,9	6,7	6,8	6,8
2	Kesadahan	243	385	217	216	220	198
3	Besi (Fe)	1,0	0	0	0	0	0
4	Timbal (Pb)	0,10	0,11	0,09	0,05	0,04	0,05

3. Analisis Kualitas Mikrobiologis

Berdasarkan kandungan bakteri Coliform air sumur dengan jarak *septic tank* kurang dari (<) 7 meter dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3 : Kandungan bakteri Coliform air sumur dengan jarak *septic tank* < 7 Meter

No	Kode Sampel	Tabung Yang Positif			Kandungan Bakteri Coliform (MPN/100 ml)
		Seri I	Seri II	Seri III	
1	Sumur 01 (< 7 Meter)	3	3	3	> 2.400
2	Sumur 02 (< 7 Meter)	3	3	3	> 2.400
3	Sumur 03 (< 7 Meter)	3	3	2	1.100

Berdasarkan kandungan bakteri Coliform air sumur dengan jarak *septic tank* lebih dari ($>$) 7 meter dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4 : Rata-rata kandungan bakteri Coliform air sumur dengan jarak *septic tank* $>$ 7 Meter

No	Kode Sampel	Tabung Yang Positif			Kandungan Bakteri Coliform (MPN/100 ml)
		Seri I	Seri II	Seri III	
1	Sumur 01 ($>$ 7 Meter)	0	0	0	-
2	Sumur 02 ($>$ 7 Meter)	0	0	0	-
3	Sumur 03 ($>$ 7 Meter)	0	0	0	-

Berdasarkan hasil uji IMViC air sumur dengan jarak *septic tank* kurang dari ($<$) 7 meter hasil identifikasi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5 : Hasil Uji IMViC air sumur dengan jarak *septic tank* ($<$) 7 Meter

No	Kode Sampel	Uji IMViC				Keterangan (Nama Bakteri)
		<i>Indol</i>	<i>Metil Red</i>	<i>Voges Proskauer</i>	<i>Citrate</i>	
1	Sumur 01	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
2	Sumur 02	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
3	Sumur 03	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>

Berdasarkan hasil uji IMViC air sumur dengan jarak *septic tank* lebih dari (>)7 meter hasil identifikasi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6 : Hasil Uji IMViC air sumur dengan jarak *septic tank* > 7 Meter

No	Kode Sampel	Uji IMViC				Keterangan (Nama Bakteri)
		<i>Indol</i>	<i>Metil Red</i>	<i>Voges Proskauer</i>	<i>Citrate</i>	
1	Sumur 01	-	-	-	-	Negatif
2	Sumur 02	-	-	-	-	Negatif
3	Sumur 03	-	-	-	-	Negatif

Keterangan : Reaksi Positif (+)

Indol : Warna merah pada permukaan biakan

Metil Red : Warna merah pada biakan

Voges Proskauer : Warna merah muda pada biakan

Citrate : Warna biru pada biakan

Reaksi Negatif (-)

Indol : Warna jingga pada permukaan biakan

Metil Red : Warna kuning pada biakan

Voges Proskauer : Warna biakan tidak berubah

Citrate : Warna hijau pada biakan

B. Pembahasan

Penelitian tentang analisis kualitas air sumur meliputi uji kualitas fisika, kimia dan mikrobiologis di Kelurahan Mangasa Kecamatan tamalate Kota Makassar sebagai air bersih untuk kebutuhan sehar-hari, yaitu :

1. Kualitas Fisika

Ditinjau dari segi fisika yang meliputi rasa, bau, temperatur, dan warna.

a. Rasa

Dari uji rasa air sumur sebagai air bersih yang telah dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. Dari 6 sumur yang telah diteliti, dua diantaranya hasil rasa air adalah berasa yaitu pada air sumur yang jaraknya dengan kakus < 7 meter dan empat sumur lainnya hasil rasa air adalah tidak berasa (Normal) dan layak sesuai baku mutu dan Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990. Dua sumur yang airnya berasa, setelah dilakukan pengecekan terhadap lokasi sumur, di lokasi sumur tersebut atau di dekat sumur terdapat tempat pembuangan sampah dan juga terdapat tempat pembuangan limbah rumah tangga, sehingga air sumur menjadi berasa, rasa pada sumur 01 dan 02 adalah rasa asam.

Secara fisika, air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit, atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asam pada air sumur diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik yang berasal dari limbah rumah tangga atau sampah-sampah yang ada di dekat sumur⁴⁴.

⁴⁴Sulih Hartono, *op.cit.* h.71

b. Bau

Dari uji bau air sumur sebagai air bersih yang telah dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar, Dari 6 sumur yang telah diteliti, dua diantaranya hasil bau air adalah berbau yaitu pada air sumur yang jaraknya dengan kakus < 7 meter dan empat sumur lainnya hasil bau air adalah tidak berbau (Normal) dan layak sesuai baku mutu dan Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990. Satu sumur yang airnya berbau, setelah dilakukan peninjauan kembali terhadap lokasi sumu, bau sumur disebabkan oleh jarak yang sangat dekat antara sumur dengan septic tank hanya berkisar 4 meter sehingga menyebabkan air kotor dapat merembes masuk ke dalam sumur tersebut dan juga di dekat sumur terdapat tempat pembuangan sampah dan juga terdapat tempat pembuangan limbah rumah tangga. Sehingga, air sumur menjadi berbau.

Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan-bahan organik yang sedang mengalami dekomposisi (penguraian) oleh mikroorganisme air⁴⁵.

c. Warna

Dari uji warna air sumur sebagai air bersih yang telah dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. Dari 6 sumur yang telah diteliti, satu diantaranya hasil warna airnya 25 TCU sehingga tidak layak dan melebihi dari nilai baku mutu dari Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 adalah 15 Skala TCU, yaitu pada air sumur yang jaraknya dengan *septic tank* kurang dari (<) 7 meter dan lima

⁴⁵Sumirat Slamet, *op.cit* h.112

sumur lainya hasil warna air adalah normal yaitu 10 skala TCU dan layak sesuai baku mutu dan Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990.

Pada penelitian ini kadar warna diambil dengan satuan TCU (*true colour unit*) berarti warna ditimbulkan karena adanya bahan-bahan kimia terlarut. Air sumur cenderung berwarna kekuningan terutama pada sampel air sumur 01 yang jaraknya dengan *septic tank* kurang dari ($<$) 7 Meter dikarenakan pada sampel tersebut memiliki kandungan warna sebesar 25 TCU. Hal ini disebabkan karena lokasi tempat pengambilan sampel air sumur merupakan daerah rendah atau daerah rawa-rawa sehingga semua limbah baik berupa limbah organik dan anorganik terpusat pada daerah tersebut sehingga menyebabkan kadar warna pada sumur 01 sangat tinggi atau melebihi standar sebagai air bersih. Selain lokasi sumur yang berada di rawa-rawa, yang menyebabkan air berwarna adalah kandungan besi dalam air tersebut mencapai kandungan maksimum yang diperbolehkan oleh Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 yaitu 1,0 mg/L.

Warna perairan ditimbulkan adanya bahan organik dan bahan anorganik; karena keberadaan plankton, humus dan ion-ion logam (besi dan mangan), serta bahan-bahan lain. Adanya oksida besi menyebabkan air berwarna kemerahan, sedangkan oksida mangan menyebabkan air berwarna kecoklatan atau kehitaman⁴⁶.

⁴⁶Hefni Effendi, *op.cit* h.61.

d. Temperatur

Dari uji temperatur air sumur sebagai air bersih yang telah dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar, hasil uji temperatur rata-rata air adalah 27,5 °C (Normal) dan layak sesuai baku mutu dari Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 sebesar temperatur suhu udara. Air yang baik harus memiliki temperatur sama dengan temperatur udara (20 °C sampai dengan 60 °C).

Air yang secara mencolok mempunyai temperatur di atas atau di bawah temperatur udara berarti mengandung zat-zat tertentu (misalnya fenol yang terlarut di dalam air cukup banyak) atau sedang terjadi proses tertentu (proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan energi) yang mengeluarkan atau menyerap energi dalam air⁴⁷.

2. Kualitas Kimia

Ditinjau dari kualitas kimia meliputi pH, Kesadahan (CaCO₃), Besi (Fe) dan Timbal (Pb).

a. pH

Dari uji PH pada air sumur sebagai air bersih yang telah dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar, hasil pH dalam air sumur rata-rata adalah 6,75 (Normal) dan layak sesuai nilai baku mutu dari Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 adalah 6,5 – 9,0. Kandungan pH dalam air sumur tidak melebihi nilai baku mutu maksimum.

⁴⁷Sulih hartono, *op.cit* h. 72

pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena pH mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan di dalam air. Selain itu ikan dan mahluk-mahluk akuatik lainnya hidup pada selang pH tertentu, sehingga dengan diketahuinya nilai pH maka kita akan tahu apakah air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupan mereka. Pembatasan pH dilakukan karena akan mempengaruhi rasa, korosifitas air dan efisiensi klorinasi⁴⁸.

Nilai pH suatu perairan mencirikan keseimbangan antara asam dan basa dalam air dan merupakan pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan. Adanya karbonat, hidroksida dan bikarbonat menaikkan kebasaan air, sementara adanya asam-asam mineral bebas dan asam karbonat menaikkan keasaman⁴⁹. pH yang lebih kecil dari 6,5 menimbulkan rasa tidak enak dan dapat menyebabkan korosifitas pada pipa-pipa air dan menyebabkan beberapa bahan kimia berubah menjadi racun sehingga mengganggu kesehatan⁵⁰.

Air sebaiknya netral, tidak asam atau basa, untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air. Air adalah bahan pelarut yang baik sekali, maka dibantu dengan pH yang tidak netral dapat melarutkan berbagai element kimia yang dilaluinya⁵¹.

⁴⁸Hanum, *Proses pengolahan Air Sungai Untuk keperluan Air Minum*, www.library.ac.id.

⁴⁹“Parameter Air”, www.geocities.com (05 Mei 2010).

⁵⁰ Lud waluyo, *Teknik Metode Dasar dalam Mikrobiologi* (Malang: UMM Press 2008)

⁵¹Sumirat Slamet, *op,cit* h.116

b. Kesadahan (CaCO_3)

Dari uji Kesadahan (CaCO_3) pada air sumur sebagai air bersih yang telah dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar, hasil kesadahan (CaCO_3) dalam air sumur adalah 243 Mg/L, 385 Mg/L, 216 Mg/L, 217 Mg/L dan 198 Mg/L (Normal) dan layak sesuai nilai baku mutu dari Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 adalah 500 Mg/L.

Kesadahan dalam air sumur masih dalam batas normal dan belum melebihi nilai dari baku mutu. Kesadahan dapat menyebabkan pengendapan pada dinding pipa. Kesadahan yang tinggi disebabkan sebagian besar oleh kalsium, magnesium, strontium dan ferrum⁵².

Kesadahan (sebagai CaCO_3) terutama disebabkan oleh adanya kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) sebab umumnya tanah karst memiliki komposisi mineral batuan karbonat yang memang didominasi Ca dan Mg. Kesadahan air yang tinggi akan mempengaruhi efektifitas pemakaian sabun, namun sebaliknya dapat memberikan rasa yang segar⁵³.

Air sadah tidak begitu berbahaya untuk diminum, namun dapat menyebabkan beberapa masalah. Air sadah dapat menyebabkan pengendapan mineral, yang menyumbat saluran pipa dan keran. Air sadah juga menyebabkan

⁵² Sumirat Slamet, *op.cit* h 115

⁵³ Achmad, *Kimia Lingkungan* (Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2006). h.63.

pemborosan sabun di rumah tangga, dan air sadah yang bercampur sabun dapat membentuk gumpalan scum yang sukar dihilangkan⁵⁴.

c. Besi (Fe)

Dari uji Besi (Fe) pada air sumur sebagai air bersih yang telah dilakukan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. Dari 6 sumur yang diteliti satu sumur hasil Besi (Fe) adalah 1,0 Mg/L (Normal) layak karena sesuai dengan nilai baku mutu dari Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 adalah 1,0 Mg/L. Tetapi, lima sumur lainnya hasil besi (fe) adalah 0 (Normal) dan juga layak sesuai dengan nilai baku mutu dari Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 adalah 1,0 Mg/L.

Setelah dilakukan peninjauan kembali lokasi pengambilan sampel. Kandungan besi pada sumur 01 berbeda dengan sumur-sumur lainnya disebabkan oleh kedalaman sumur yang berbeda dengan sumur-sumur lainnya. Sumur 01 lebih dalam dibandingkan dengan sumur-sumur lainnya. Sumur 01 mempunyai kedalaman berkisar 7 meter sedangkan sumur lainnya kedalamannya hanya 3-5 meter. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa semakin dalam air yang meresap ke dalam tanah semakin tinggi juga kelarutan besi dalam air tersebut⁵⁵.

Kandungan besi dalam air sumur yang melebihi baku mutu dapat menimbulkan warna (kuning) dan rasa, pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri besi dan kekeruhan⁵⁶.

⁵⁴“*Kesadahan Air*”, <http://klm-micro.com/blog/air>. (05 Mei 2010).

⁵⁵“*Besi dalam air tanah*”, <http://advancebpp.wordpress.com> (05 Mei 2010)

⁵⁶ Sumirat Slamet, *op.cit* h.114

Apabila konsentrasi besi terlarut dalam air melebihi batas tersebut akan menyebabkan berbagai masalah, diantaranya :

1. Gangguan teknis

Endapan Fe (OH) bersifat korosif terhadap pipa dan akan mengendap pada saluran pipa, sehingga mengakibatkan pembuntuan dan efek-efek yang dapat merugikan seperti Mengotori bak yang terbuat dari seng. Mengotori wastafel dan kloset.

2. Gangguan fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya warna, bau, rasa. Air akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarutnya $> 1,0 \text{ mg/l}$.

3. Gangguan kesehatan

Senyawa besi dalam jumlah kecil di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan 7-35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Tetapi zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengsekresi Fe. Air minum yang mengandung besi cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi.⁵⁷.

⁵⁷Wisnu, *Dampak pencemaran lingkungan* (Yogyakarta : ANDI OFFSET, 2001) h. 71

d. Timbal (Pb)

Dari uji Timbal (Pb) pada air sumur sebagai air bersih yang telah dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar, hasil uji timbal (Pb) 3 sumur melebihi standar air bersih yang ditentukan Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 adalah 0,05 Mg/L, yaitu sumur yang jaraknya kurang 7 meter dari *septic tank* sedangkan 3 sumur lainnya layak sesuai nilai baku mutu dari Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 adalah 0,05 Mg/L.

Setelah melakukan peninjauan ulang terhadap sumur-sumur yang kandungan timbalnya melebihi standar air bersih, diperoleh bahwa di lokasi pengambilan sampel air sumur 01 terdapat usaha servis motor (bengkel) sehingga asap dari knalpot motor-motor dapat mencemari air dan juga sisa bahan bakar yang tidak terpakai dibuang langsung dekat sumur tersebut karena sumur tersebut sangat dekat dengan pengairan tempat pembuangan limbah bengkel. Sedangkan sumur 02 dan sumur 03, kandungan timbalnya melebihi standar karena disebabkan oleh asap kendaraan baik motor maupun mobil, karena sumur 02 dan 03 lokasinya sangat dekat dengan jalan raya yang cukup ramai terutama pada saat pagi dan sore hari sehingga dapat menyebabkan air dapat tercemar oleh asap kendaraan.

Timbal dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui pernafasan, maupun saluran pencernaan. Lebih kurang 90 % partikel timbal dalam asap atau debu halus di udara dihisap melalui saluran pernafasan. Secara umum gejala keracunan timbal

terlihat pada sistem pencernaan berupa muntah – muntah, sedangkan pada sistem saraf pusat berupa kelumpuhan⁵⁸.

3. Kualitas Mikrobiologis

Pada kualitas mikrobiologis, dilakukan pengujian MPN untuk semua sampel (jarak sumur dengan septic tank kurang dari 7 meter dan jarak sumur dari *septic tank* lebih dari 7 meter untuk mengetahui Coliform dan Coli tinja. Uji pertama yaitu uji penduga dengan porsi perbandingan 3:3:3, semua tabung positif ditandai adanya perubahan warna pada air dari jernih kekeruh dan terdapat gelembung pada tabung durham. Kemudian dilanjutkan uji penguat dengan menggunakan medium BGLB. Pada pengujian penguat ini, sampel air sumur yang jaraknya dengan *septic tank* kurang dari 7 meter hasilnya yaitu, sumur 01 semua tabung positif (3 3 3), sumur 02 semua tabung positif (3 3 3) dan sumur 03 terdapat 5 tabung yang positif (3 3 2). Sedangkan sampel air sumur yang jaraknya lebih dari 7 meter, tidak terdapat tabung yang positif, sehingga pengujian hanya sampai pada uji penguat. Hasil uji penguat ini kemudian ditentukan total MPN Coliformnya dengan cara melihat tabel MPN (lampiran I) Dari uji pemeriksaan MPN. Coliform pada air sumur sebagai air bersih adalah pada sumur yang jaraknya dengan *septic tank* kurang dari < 7 meter, MPN Coliform pada sumur 01 dan sumur 02 adalah > 2.400/100 ml, dan sumur 03 yaitu 1.100/100 ml. Sehingga air pada sumur tersebut tidak layak untuk dikonsumsi

⁵⁸DR. Chadha, *Timbal*, Ilmu Forensik dan Toksikologi. (Jakarta : Widya Medika, 1995). h.268.

karena melebihi nilai baku mutu dari Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 adalah < 10 perpipaan dan < 50 non perpipaan⁵⁹.

Sedangkan Sumur yang jaraknya dengan *septic tank* lebih dari > 7 meter diperoleh hasil MPN Coliform dan Coli Tinja 0 atau Negatif. Sehingga air pada sumur tersebut layak untuk dikonsumsi karena sesuai dengan nilai baku mutu dari Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990 adalah < 10 perpipaan dan < 50 non perpipaan⁶⁰.

Hasil di atas sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2916-1992 tentang Spesifikasi Sumur untuk Sumber Air Bersih, bahwa jarak horizontal sumur ke arah hulu dari aliran air tanah atau sumber pengotoran (bidang resapan/tangki *septic tank*) lebih dari 7 meter. Apabila, jaraknya kurang dari 7 meter maka sumur akan terkontaminasi bakteri Coliform yang berasal dari tinja.

Jarak 7 - 10 meter antara sumur dengan *septic tank* karena bakteri Coliform tinja (bersifat anaerob) yang biasanya mempunyai usia harapan hidup selama tiga hari. Sedangkan kecepatan aliran air dalam tanah berkisar 2-3 meter per hari, sehingga jarak ideal antara *septic tank* dengan sumur sejauh 2 meter per hari x 3 hari = 6 meter, jarak 7 meter merupakan jarak pengaman agar bakteri tidak terdapat lagi terdapat di dalam air⁶¹.

⁵⁹Keputusan menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002, *Syarat –syarat Kualitas Air Minum*. Jakarta.

⁶⁰*Ibid*

⁶¹Suparmin, *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair* (Jakarta:EGC,2001) h.50.

Setelah uji penguat maka untuk tabung yang positif dilanjutkan keuji pelengkap dengan cara diinokulasikan secara goresan (goresan Sinambung) pada medium *Endo agar*, koloni yang berwarna merah muda dengan kilat logam dipindahkan ke medium KIA dan diinkubasi selama 24 jam, kemudian dilanjutkan dengan penetapan IMViC, yaitu uji *Indol* menunjukkan reaksi positif (+) ditandai dengan adanya warna merah tua pada permukaan biakan ini berarti dalam proses pertumbuhannya bakteri dapat membentuk indol (salah satu zat yang berasal dari triptofan yang diubah oleh enzim triptofanase yang dimiliki oleh bakteri), uji *Metil Red* menunjukkan reaksi positif (+) ditandai dengan biakan menjadi merah ini berarti bakteri mampu memfermentasi glukosa asam yang banyak, uji *Voges Proskauer* menunjukan reaksi negatif (-) ditandai dengan tidak terjadi perubahan warna pada permukaan biakan ini berarti dalam proses pertumbuhannya tidak terbentuk acetyl methyl carbinol sebagai produk antara dari proses metabolisme karbohidrat, uji *Citrate* menunjukkan reaksi negatif (-) ditandai dengan tidak terjadi perubahan warna pada permukaan biakan ini berarti bakteri tidak mampu menggunakan citrate sebagai sumber karbon. Hasil uji IMViC (+ + - -) diidentifikasi sebagai *Escherichia coli*⁶². Hal ini membuktikan bahwa air sumur yang jaraknya dari kakus (septic tank) kurang dari 7 meter terkontaminasi oleh bakteri Coliform yang berasal dari tinja/ feses manusia⁶³.

⁶²Abdul Gani, *Metode bakteriologi Diagnostik*, (Makassar: BBLK, 2003) h.33

⁶³*Ibid*

Pada penelitian ini ditemukan bakteri Coliform tinja, yaitu *Escherichia coli*. *Escherichia coli* adalah spesies termasuk dalam family Enterobacteriaceae dari genus *Escherichia* bersifat Gram negatif, berbentuk batang dan tidak membentuk spora dan merupakan flora normal serta dapat menyebabkan infeksi pada saluran kencing, luka, bacteremia dan meningitis serta infeksi gastrointestinal⁶⁴. *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri yang tergolong coliform dan hidup secara normal di dalam kotoran manusia, oleh sebab itu disebut juga coliform tinja. Bakteri coliform lainnya berasal dari hewan dan tanaman mati dan disebut coliform non tinja. *Escherichia coli* adalah spesies coliform yang mempunyai sifat dapat memfermentasi laktosa dan memproduksi asam dan gas pada suhu 37°C dalam waktu 48 jam⁶⁵.

Sampai saat ini, ada tiga jenis bakteri yang dapat digunakan untuk menunjukkan adanya masalah sanitasi, yaitu *Escherichia coli*, *Streptococcus*, dan *Clostridium perfringens*⁶⁶.

Salah satu penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* adalah penyakit Gastroenteritis. Gastroenteritis adalah radang pada lambung dan usus yang memberikan gejala diare, dengan atau tanpa disertai muntah, dan seringkali disertai peningkatan suhu tubuh⁶⁷.

⁶⁴Abdul Gani, *op. cit.*, h.21

⁶⁵*Ibid*

⁶⁶John Wiley and Sons, *Bacterial Chemistry and Physiology* (New York: dad, 2000).
h.425.

⁶⁷S.M, Leane, “*Gastroeneteritis*” <http://www.food-info.net/id/bact/etec.htm>. (06 Oktober 2009).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil uji kualitas fisika air sumur di Kelurahan Mangasa dari pengujian rasa, bau, warna dan temperatur hanya sumur yang jaraknya kurang dari 7 meter dari *septic tank* yang tidak memenuhi syarat sebagai air bersih. Sedangkan sumur yang jaraknya lebih dari 7 meter dari *septic tank* sudah memenuhi syarat sebagai air bersih dan layak untuk dikonsumsi.
2. Berdasarkan hasil uji kualitas kimia air sumur di Kelurahan Mangasa dari pengujian timbal 3 sumur yang jaraknya kurang dari 7 meter dari *septic tank* tidak memenuhi syarat sebagai air bersih. Sedangkan sumur yang jaraknya lebih dari 7 meter dari *septic tank* sudah memenuhi syarat sebagai air bersih dan layak untuk dikonsumsi.
3. Berdasarkan hasil uji kualitas mikrobiologis air sumur di Kelurahan Mangasa, hanya air sumur yang jaraknya lebih dari 7 Meter dari *septic tank* memenuhi syarat sebagai air bersih, tetapi untuk air sumur yang jarak kurang dari 7 meter dari *septic tank* layak tidak memenuhi syarat sebagai air bersih. Selanjutnya, diidentifikasi ditemukan bakteri *Escherichia coli*.

4. Berdasarkan 3 parameter pengujian, yaitu parameter fisika (rasa, bau, warna, temperatur), parameter kimia (pH, kesadahan, besi, timbal), dan pengujian mikrobiologis (Kandungan Coliform dan Coli tinja) dengan memperhatikan jarak antara sumur dengan *septic tank* (kurang 7 meter dan lebih 7 meter) maka sumur-sumur yang jaraknya dari *septic tank* kurang 7 meter tidak layak untuk dikonsumsi karena tidak memenuhi syarat sebagai air bersih sesuai dengan Permenkes No:416/Menkes/Per /IX/1990.

B. Saran

1. Masyarakat

Air sumur di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar masih layak digunakan sebagai air bersih untuk kebutuhan sehari-hari, seperti mandi, mencuci, menyiram tanaman. Tetapi, apabila ingin dikonsumsi perlu pengolahan yang baik khususnya pada sumur yang jaraknya dari *septic tank* kurang dari 7 meter.

2. Mahasiswa

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan bagaimana pengolahan atau penambahan zat tertentu agar kualitas air sumur dapat memiliki kualitas air yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2006.
- “Analisis Kualitas Air”, <http://danielyn.blogspot.com>. (25 Januari 2010).
- Aprilia,R. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2005.
- Chadha, DR. *Timbal*, Ilmu Forensik dan Toksikologi. Jakarta : Widya Medika, 1995.
- Departemen Agama R.I, *Al-Qur,an dan Terjemahnya*. Bandung : Al-Jumanatul Ali, 2005.
- Dwijoseputro,*Dasar-Dasar Mikrobiologi*”, Jakarta : Penerbit Djambatan, 1985.
- Effendi, H. *Telaah Kualitas Air* . Yogyakarta : Kanisius, 2003.
- Faizal, “*Manfaat Lebih Air Minum*”, <http://klm-micro.com/blog/air>. (10 Oktober 2009).
- Gani A. *Metode bakteriologi Diagnostik*. Makassar: Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar, 2003.
- Hanum. “*Proses Pengolahan Air Sungai Untuk keperluan Air Minum*”, www.library.ac.id (05 Mei 2010).
- Hafsah. *Mikrobiologi Umum*. Makassar : UIN Alauddin, 2008.
- Hartono, S. *Studi Kasus Kualitas Air Sumur*. <http://.blogspot.com>. (04 Oktober 2009).
- “*Kesadahan Air*”, <http://klm-micro.com/blog/air>. (05 Mei 2010).

- “Kualitas Sumur”, <http://trendy.rasyid.net/2008/10/31/sumur/>. (12 Oktober 2009).
- Kusnaedi. *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta: Puspa Swara, 2004.
- Leane S.M, “Gastroeneteritis”, <http://www.food-info.net/id/bact/etec.htm>. (06 Oktober 2009).
- Miller. *Living in the Environment*. California : Wadsworth Publishing Company, 1992.
- “Parameter Air”, www.geocities.com (05 Mei 2010).
- Prawiro. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : Universitas Indonesia, 1989.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/1990. *Syarat-Syarat Kualitas Air Bersih*. Jakarta.
- Pitojo, Sutejo. *Prinsip Dasar-Dasar Lingkungan*. Surabaya : Air Langga University Press, 2003.
- Rismunandar. *Air Fungsi dan Kegunaannya Bagi Pertanian*. Bandung : Sinar Baru Algaesindo, 2001.
- Slamet, Sumirat. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press, 2002.
- Soerjani, Moh, dkk, *Sumber Daya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan*. Jakarta : Universitas Indonesia, 1997.
- Suparmin. *Pembuangan tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: EGC, 2001.
- Suparmin. *Studi Air Tanah Bebas Untuk Air Minum Penduduk diKelurahan Plarangan Kecamatan Karanganyar Kabupaten Kebumen*. <http://skripsi.org>. (4 Oktober 2009).
- Sundra, I Ketut. *Analisis Kualitas Air Sumur*. Bali : Iniversitas Udayana, 2007.
- Suripin, *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta : Andi Offset. 2002.

- Sutrisno, T. *Air untuk Masa Depan*, Jakarta : Rineka Cipta, 1996.
- “Sumur”, www.geocities.com (11 Oktober 2009).
- Surbakti. *Air Minum Sehat*. Surakarta : CV Mutiara solo, 1989.
- Suyono. *Pengelolaan Sumber Daya Air*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada, 1993.
- Tim Penyusun, *Materi ujian komprehensif Fakultas Sains dan Teknologi*. Makassar : UIN Alauddin Makassar, 2010.
- Untung, Onny. *Menjernihkan Air Kotor*. Jakarta : Puspa Swara, 2004.
- Waluyo, Lud. *Mikrobiologi Umum*. Malang : UMM Press, 2007.
- *Teknik Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Malang: UMM Press, 2008.
- Wiley, John and Sons. *Bacterial Chemistry and Physiology*. New York: Dad, 2000.
- Wisnu. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : ANDI OFFSET, 2001.

Lampiran 1.

Nilai MPN Berdasarkan porsi perbandingan 3:3:3 (seri 3 tabung)

Jumlah Tabung yang Positif			MPN/100 ml
3 tabung @ 10 ml	3 tabung @ 1 ml	3 tabung @ 0,1 ml	
0	0	0	<0,03
0	1	0	0,03
1	0	0	0,36
1	1	0	0,73
2	0	0	0,91
2	1	0	15
3	0	0	23
3	1	0	43
3	2	0	93
3	2	1	150
3	3	0	240
3	3	1	460
3	3	2	1100
3	3	3	>2400

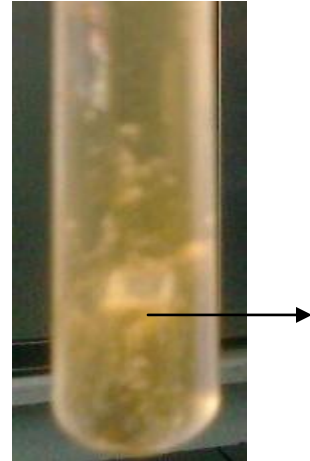
Sumber : Balai Besar Laboratorium Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan

Lampiran 2. Gambar-gambar Hasil Pengujian Mikrobiologis

1. Uji Penduga (Medium Laktosa Broth)



(LB Positif)



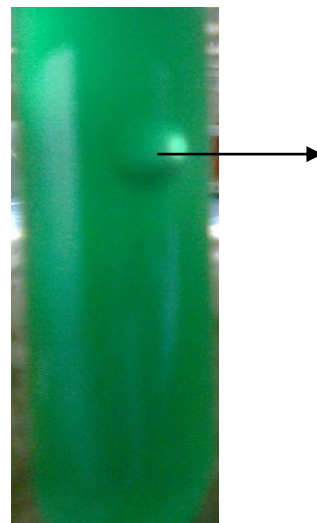
Keterangan :

- a. Medium Laktosa Broth
- b. Pembentukan gas pada tabung Durham

2. Uji Penguat (Medium BGLB)



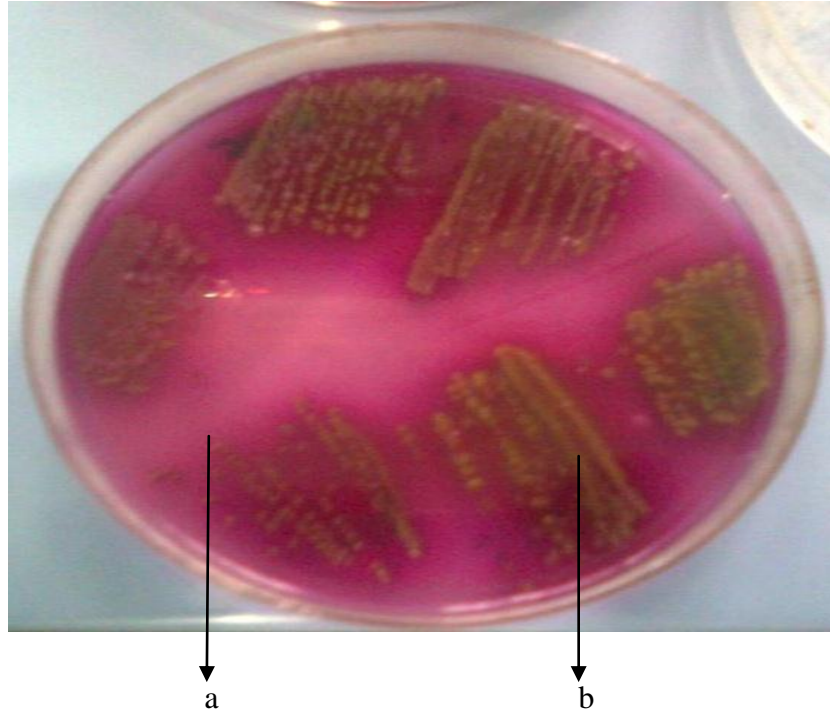
(BGLB Positif)



Keterangan :

- a. Medium BGLB
- b. Pembentukan gas pada tabung Durham

3. Uji Pelengkap
a. Endo Agar



Keterangan :

a. Medium

b. Biakan

b. KIA

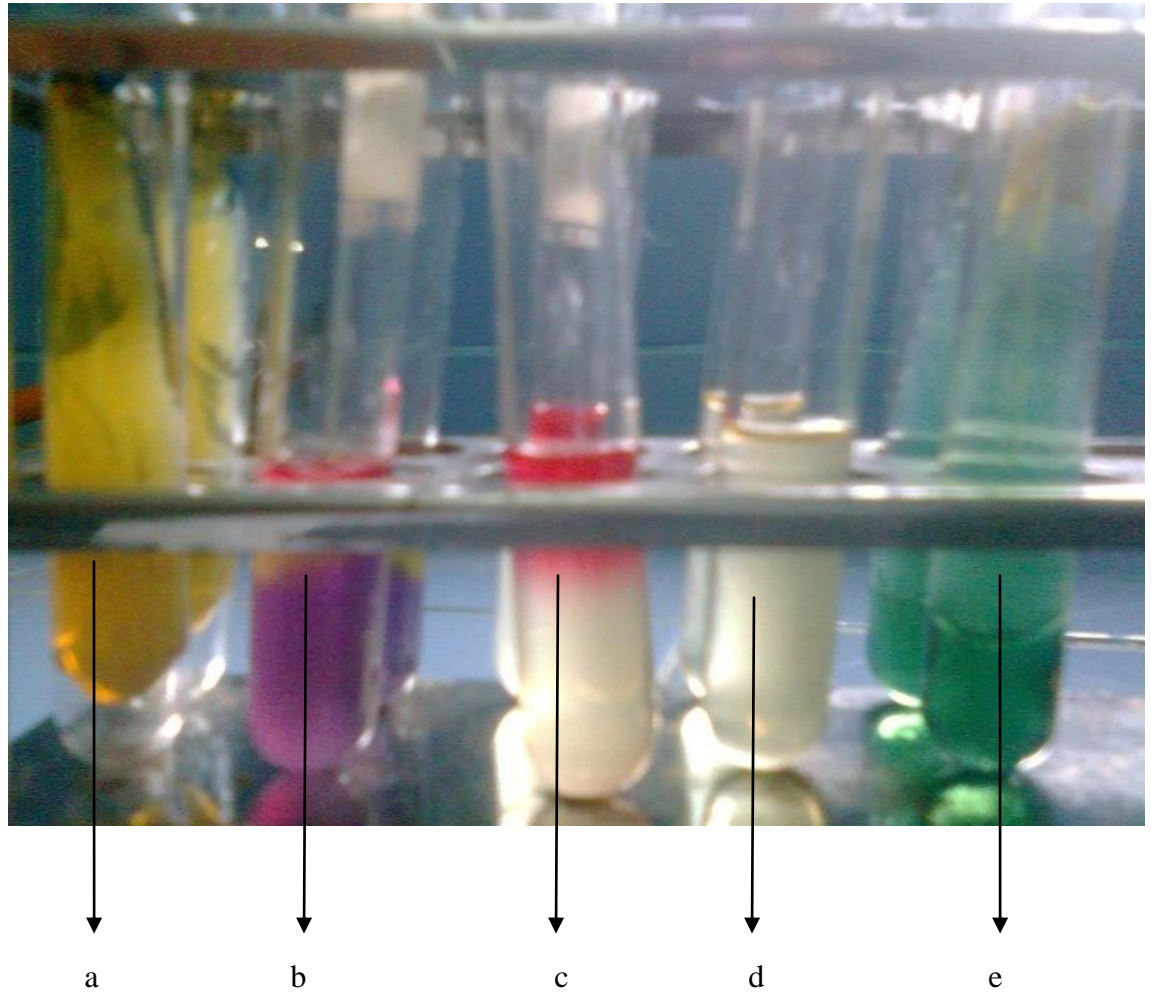


(KIA Negatif)



(KIA Positif)

c. Gambar : Hasil Uji IMViC *Escherichia Coli*



Keterangan :

- a. KIA Positif
- b. Indol (Positif)
- c. Metil red (Positif)
- d. Voges Proskauer (Negatif)
- e. Citrate (Negatif)

Lampiran 3.

Peraturan Menteri Kesehatan
No. 416 Tahun 1990
Tentang : Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air
MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

Peraturan Menteri Kesehatan R.I No : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3
 September 1990

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH

Memutuskan :

Menetapkan :

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tentang
 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan	Keterangan
	A. Fisik			
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Rasa	-	-	Tidak berasa
3.	Temperatur	°C	20°-60°C	-
4.	Warna	TCU	15	-
5.	Zat Padat Terlarut	Mg/L	1.500	-

	D. -Kimia			
1.	pH	Mg/L	6,5 – 9,0	
2.	Timbal	Mg/L	0,05	-
3.	Air Raksa	Mg/L	0.001	-
4.	Besi	Mg/L	1,0	-
5.	Seng	Mg/L	0,05	-
6.	Fluorida	Mg/L	1,5	-
7.	Kadmium	Mg/L	0,05	-
8.	Kesadahan	Mg/L	500	-
9.	Khlorida	Mg/L	600	-
10.	Kromium	Mg/L	0,05	-
11.	Mangan	Mg/L	0,1	-
12.	Nitrat	Mg/L	10	-
13.	Nitrit	Mg/L	1,0	-
14.	Selenium	Mg/L	0,01	-
15.	Sianida	Mg/L	0,1	-
16.	Sulfat	Mg/L	400	-
17.	Alderin	Mg/L	0,0007	-
18.	Benzena	Mg/L	0,01	-
19.	Benzen Pyrene	Mg/L	0,00001	-
20.	Chlordane	Mg/L	0,007	-

21.	Chloroform	Mg/L	0,03	-
22.	2,4-D	Mg/L	0,10	-
23.	DDT	Mg/L	0,03	-
24.	Detergen	Mg/L	0,5	-
25.	1,2 Dichloroetane	Mg/L	0,01	-
26.	1,1 Dichloroetane	Mg/L	0,0003	-
27.	Heptachlor	Mg/L	0,003	-
28.	Hexachlorobenzena	Mg/L	0,00001	-
29.	Gamma-HCH	Mg/L	0,004	-
30.	Methaxychlor	Mg/L	0,10	-
31.	Penthachloropenol	Mg/L	0,01	-
32.	Pestisida total	Mg/L	0,10	-
33.	2.4.6trichlorophenol	Mg/L	0,01	-
34.	Zat organik	Mg/L	10	-
E. Mikrobiologis				
1.	Koliform Tinja	Jml/100 ML	50	Bukan air perpipaan
2.	Total Koliform	Jml/100 ML	10	Air Perpipaan

Ditetapkan di : Jakarta
Pada tanggal : 13 September 1990

Lampiran 4

Komposisi medium yang digunakan :1. *Lactosa Broth* (LB)

Bacto Beef Extract	3,0 gram
Bacto pepton	5,0 gram
Bacto lactose	5,0 gram
Air suling	1000 ml

2. *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)

Pepton From meat	10,0 gram
Ox Bile Dried	20,0 gram
Lactose	10,0 gram
Aquadest	1000 ml

3. *Endo Agar*

Peptone	10,0 gram
Lactose	10,0 gram
K ₂ HPO ₄	5,0 gram
Basic Fuchsin	0,2 gram
Agar-agar	15,0 gram
Aquadest	800 ml

4. *Metil Red Voges Proskauer* (MR-VP)

Pepton From meat	7,0 gram
D(+) glukosa	5,0 gram
Phosphate Buffer	5,0 gram
Aquadest	1000 ml

5. *Simon's Citrate Agar*

Ammonium dyhydrogen phosphate	1,0 gram
Di-Potassium hydrogen	1,0 gram
Sodium chloride	5,0 gram
Sodium citrate	2,0 gram
Magnesium sulfat	0,2 gram
Bromo thymol blue	0,08 gram
Agar-Agar	13,0 gram
Aquadest	1000 ml

6. *Kligler Iron Agar (KIA)*

Beef Ekstrakt	3 gram
Yeast Ekstrakt	3 gram
Bacto Peptone	15 gram
Bacto Protase Peptone	5 gram
Lactose	10 gram
Dekstroze	1 gram
Ferro sulfat	0,2 gram
Sodium chloride	5 gram
Sodium tiosulphate	0,3 gram
Phenol red	0,2 gram
Agar	12 gram
Aquadest	100 ml

RIWAYAT HIDUP



ABDULLAH, lahir di Wawo tanggal 29 Juli 1989, anak keempat dari tujuh bersaudara, buah cinta pasangan H. Mappesammeng, B.A dan Hj. Erna. Pada tahun 1994 memasuki jenjang pendidikan formal di SDN 1 Wawo Kabupaten Kolaka Utara dan tamat tahun 2000. Pada tahun 2000 penyusun melanjutkan pendidikan di SMP 1 Wawo dan tamat tahun 2003. Pada tahun yang sama penyusun melanjutkan pendidikan MAS Al-Hikmah Ranteangin dan tamat pada tahun 2006. Pada tahun 2006 penyusun terdaftar sebagai Mahasiswa di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Program Strata satu (S1).